



**INFORME TÉCNICO**



# **Análisis de la Dinámica de Concesiones Mineras en Nicaragua 2015 -2022**







# índice

---

<b>1.</b>	<b>Aspectos Generales</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>5</b>
2.1.	Objetivo General	5
2.2.	Objetivos Específicos	5
<b>3.</b>	<b>Proceso Metodológico</b>	<b>6</b>
3.1.	Definición del Área de Estudio	6
3.2.	Ruta de Análisis de Datos	8
3.2.1.	Dinámica de Cambio de Uso de Suelos	8
3.2.2.	Riesgos Agroclimáticos en la zona	9
<b>4.</b>	<b>Resultados y Discusión</b>	<b>10</b>
4.1.	Análisis de Concesiones Mineras 2015 – 2021	10
4.1.1.	Dinámica General de Concesiones Mineras	10
	<i>Superficie Concesionada a Nivel Nacional</i>	11
	<i>Traslapes en Zonas Mineras Activas</i>	13
4.1.2.	Variación del precio internacional del Oro	14
4.1.3.	Titulares de Concesiones Metálicas	15
4.1.4.	Concesiones Mineras en Áreas Protegidas	17
4.1.5.	Pequeña Minería y Planteles Mineros	19
4.1.6.	Proyectos Mineros Activos	20
4.2.	Tensores Ambientales en zonas Mineras Activas	21
4.2.1.	Cambio de Uso de Suelos 2015 – 2022	21
4.2.2.	Uso Potencial de Suelos	25
4.3.	Análisis de Riesgos Climáticos en zonas Mineras	27
4.3.1.	Definición y Alcances del Análisis	27
4.3.2.	Marco de Referencia para Riesgo Climáticos	28
4.3.3.	Resultados del Análisis Climático	30
<b>5.</b>	<b>Consideraciones Finales</b>	<b>33</b>
5.1.	Conclusiones	33
5.2.	Recomendaciones	35
<b>6.</b>	<b>Literatura Citada</b>	<b>36</b>
<b>7.</b>	<b>Anexos</b>	<b>37</b>





# 1. Aspectos generales

La Alianza Centroamericana frente a la Minería (ACAFRE-MIN), fue fundada en abril 2017 para fortalecer lazos solidarios en la lucha por una Centroamérica Libre de Minería Metálica. Apegados a la naturaleza del quehacer de la alianza se ha desarrollado el Informe Técnico “Análisis de la Dinámica de Concesiones Mineras en Nicaragua 2015 - 2022”, el cual ponemos a disposición de académicos, periodistas, organizaciones, redes regionales y toda persona interesada en conocer del tema.

En Nicaragua la minería continúa siendo una de las prioridades para los planes de desarrollo nacional, representando uno de los principales rubros de exportación, según datos del Banco Central en su informe de agosto 2022, la minería tuvo un crecimiento anual

del 12.22%. Estos datos nos reflejan el aumento que viene teniendo esta actividad en el país, lo que se considera implicaría que, desde las autoridades nacionales, el desarrollo de nuevos proyectos en concesiones ya establecidas y nuevas será una prioridad.

En los últimos meses, las políticas permisivas de Nicaragua para la extracción minera se han flexibilizado aún más, promoviendo la ampliación de las áreas concesionadas en el país. La dinámica del sector minero en Nicaragua y la legislación ambiental relacionada con el mismo han permitido que la superficie concesionaria abarque aproximadamente el **24.5%**<sup>1</sup> del territorio nacional, lo que significa un incremento de la participación de capital extranjero.

Esto implica analizar las áreas concesionadas para minería metálica a nivel nacional, las concesiones en explotación, explotación, la vigencia y las empresas que las operan. En este contexto, la Alianza Centroamericana frente a la Minería (ACAFRE-MIN) en el marco del proyecto “Fortaleciendo los derechos a la participación y la transparencia en el marco del principio LAC-P10 para resolver conflictos de uso de tierra y agua”, contempla estudiar la ampliación de las concesiones mineras en Nicaragua, mediante un análisis rápido para valorar el comportamiento de las concesionarias en Nicaragua.

<sup>1</sup> [https://www.mem.gob.ni/wp-content/uploads/2021/08/DISPONIBILIDAD\\_AREA\\_010621.pdf](https://www.mem.gob.ni/wp-content/uploads/2021/08/DISPONIBILIDAD_AREA_010621.pdf)

En este sentido, el presente informe hace un recorrido sobre la dinámica de aprobación de las concesiones mineras a nivel nacional impulsada por el actual gobierno, mismo que según los resultados obtenidos ha generado pasivos ambientales graves en las zonas donde se desarrollan estos proyectos. De igual manera, ha generado serios daños sociales hacia las comunidades donde estos proyectos se desarrollan.

Por tanto, el presente documento plasma una visión de las condiciones ambientales dentro de las áreas mineras; esto incluye la cuantificación de áreas concesionadas, tipología de la actividad minera, principalmente de las áreas concesionadas para minería metálica, uso de suelos, dinámica de uso de suelos y condiciones agroclimáticas predominantes dentro de las zonas impactadas por la actividad minera. Este análisis será de vital importancia para la determinación de los impactos, así como la generación de recomendaciones en las zonas concesionadas.



## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Analizar el repunte de las concesiones mineras a nivel nacional, así como las afectaciones ambientales y sociales que la actividad minera ha generado en los territorios concesionados, en conjunto con la cantidad de empresas y zonas concesionadas a nivel nacional.

### 2.2 Objetivo Específicos

- a. Mapear el tipo de concesiones a nivel nacional ya sea esta metálica y no metálica, así como identificar zonas de reserva minera y áreas protegidas afectadas por la minería, áreas nuevas o las que se encuentran en trámite para su incorporación.
- b. Analizar la dinámica de cambio de uso de suelos dentro de las concesiones con el fin de determinar tensores ambientales ocasionados por la minería metálica.
- c. Determinar las potenciales afectaciones ambientales dentro de los territorios con minería activa.
- d. Identificar las zonas de pequeña minería y minería artesanal.



## 3. Proceso Metodológico

A continuación, se presenta el proceso metodológico para la generación de la cartografía y repunte de concesiones mineras a nivel nacional, este estudio combina la generación de información Geoespacial con los datos oficiales publicados por el **Ministerio de energía y Minas**<sup>2</sup> (MEM) así como la información provista por distintas plataformas de análisis. El resultado final será la generación del análisis de cómo se comportado el sector minas y canteras desde el año 2015 hasta el año 2021. Cabe mencionar que para el sector minas se hace el cierre hasta el 2021 ya que los datos publicados por el ente oficial se encuentran hasta esta fecha.

---

<sup>2</sup> <https://www.mem.gob.ni/>

### 3.1. Definición del área de estudio

El estudio se desarrolla en 3 fases, la primera fase tiene un alcance nacional, es decir se analiza el estado de las concesiones mineras a nivel nacional desde el año 2015 hasta el año 2021, en base a la información publicada y disponible por el Ministerio de Energía y Minas. Los datos analizados a como se mencionó anteriormente tienen un alcance nacional y nos permitirá definir la movilización de las concesiones en todo el territorio nacional.

El segundo nivel de análisis se realizó dentro de los municipios que tienen proyectos mineros activos ya sean estos en exploración o explotación (ver figura 1), en este nivel se analizaron los pasivos ambientales generados por las actividades mineras, el cambio de uso de suelos y la pérdida de bosque tomando como base el uso de suelos 2015 publicado por el Ministerio Agropecuario (MARENA et al., 2015); estos datos fueron cotejados con la elaboración del uso de suelos 2022 realizado a partir de imágenes satelitales **Landsat 9 y Sentinel 2**.





## 3.2. Ruta de análisis de datos

### 3.2.1. Dinámica de cambio de uso de suelos

Se generó un análisis de cambio de uso de suelos dentro de las zonas antes mencionadas, partiendo desde el año 2015 hasta el año 2021 según datos oficiales proporcionados por el Ministerio de Energía y Minas (MEM); esto para hacer comparación entre la dinámica de cambio de uso de suelos vs el avance de concesiones mineras. Este análisis partirá de la cartografía de uso de suelos respectiva para cada año; en el caso del uso de suelo 2015 se utilizará la capa oficial publicada por el Ministerio Agropecuario (MAG) esto para realizar una homologación con los datos nacionales (MARENA et al., 2015).



Para la estimación del uso de suelo 2022 se generó un modelo de clasificación supervisada, el cual consistió en la integración de imágenes multitemporales de radar y ópticas para generar el mapeo de los usos de suelos relevantes dentro de las zonas mineras; haciendo uso de la plataforma Google Earth Engine (GEE) se determinarán las características espectrales de los distintos usos de suelos, así como la calibración de datos espectrales para poder estimar el tipo de cobertura presente en la zona.

Para diferenciar entre estaciones secas y húmedas se utilizaron funciones de los sensores Sentinel-2 y Sentinel-1 así como las métricas espacio temporales del sensor antes mencionado; todo esto se procesó utilizando el algoritmo **Random Forest**<sup>4</sup> el cual nos permitió la clasificación supervisada del conjunto de imágenes.

Con los datos analizados por tipo de cobertura se comparó el uso potencial de la tierra con los datos de uso actual para generar la matriz de conflicto de uso de suelos; este análisis nos permite determinar la tensión ambiental en la zona y como esta puede verse afectada por la actividad minera metálica.

<sup>4</sup> Random Forest es una técnica particular de aprendizaje automático, basada en la creación iterativa y aleatoria de árboles de decisión, esta técnica es ampliamente utilizada para la generación de análisis y clasificación supervisada de imágenes satelitales tanto ópticas como de Radar.



### 3.2.2. Riesgos agroclimáticos en la zona

El riesgo climático es uno de los análisis más importante, ya que este no solo determina el impacto del clima sobre los sistemas productivos y ambiental, sino que también permite inferir sobre la vulnerabilidad de un sitio si este presenta el desarrollo de proyectos con un alto costo ambiental; en este sentido se hizo uso de los modelos climáticos de circulación general publicados por el IPCC (IPCC, 2014), estos modelos nos permitirán generar la cartografía de riesgo basado en las principales amenazas naturales previamente identificadas dentro de las zonas mineras activas.

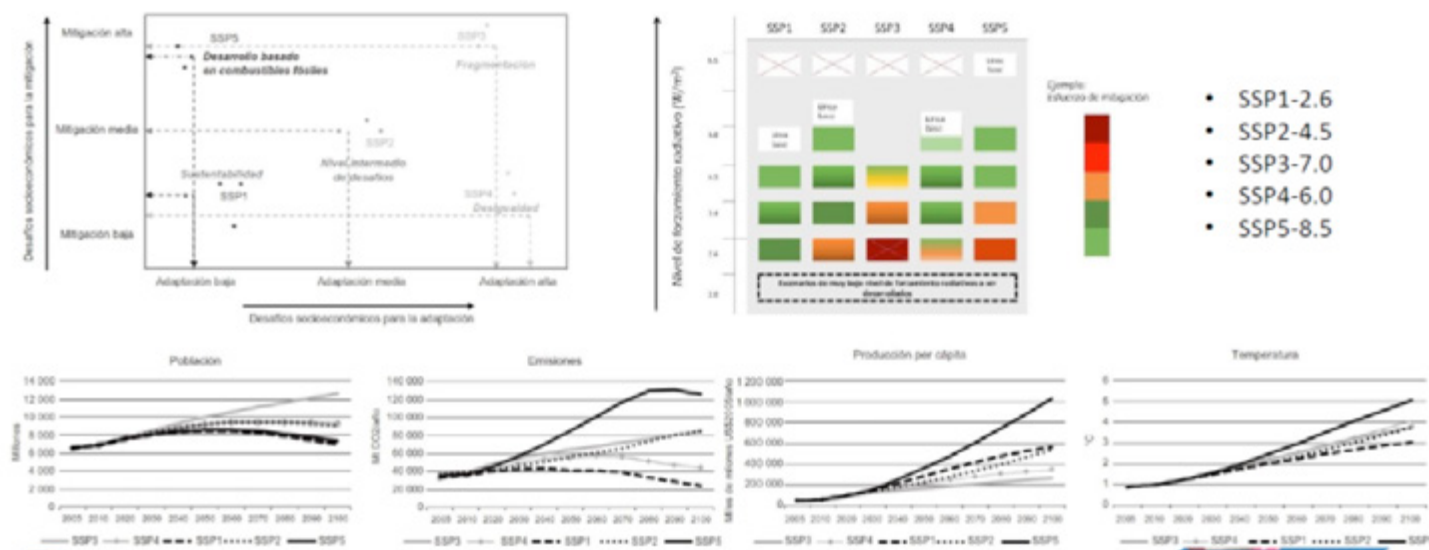


Figura 2. Modelos climáticos AR6

La cartografía de las multiamenazas dentro de las zonas mineras activas incluyó los siguientes factores de análisis, basados en los modelos previamente calibrados para las zonas mineras, como resultado se tendrá un análisis de zonas vulnerables en términos climáticos y productivos:

- a. Fenómenos hidrometeorológicos
- b. Inundaciones
- c. Deslizamientos
- d. Sequía

Cada uno de los factores previamente analizados dentro de los territorios nos da una pauta de como la actividad minera a gran escala se encuentra aun afectando los recursos naturales y de cómo los efectos de la variabilidad climática se ven incrementados por las condiciones ambientales y por el impacto de esta actividad. A continuación, se presentan los resultados de los análisis antes descritos.





## 4. Resultados y Discusión



### 4.1. Análisis de Concesiones Mineras 2015 - 2021

#### 4.1.1. Dinámica general de concesiones mineras

En términos generales la dinámica de concesiones mineras a nivel nacional ha sido muy variada en el tiempo, en el periodo analizado (2015 - 2021, con excepción del periodo 2016 del cual no se disponen datos oficiales) **Nicaragua ha alcanzado la cifra récord de 2,096 concesiones mineras** de las cuales el **54.87%** (1,150 lotes) se encuentran concesionadas para Minería Metálica mientras que el **45.13%** (946 lotes) restante se encuentran concesionados para Minera No Metálica (ver anexos 1 y 2).

De acuerdo con los datos analizados y con excepción de los años 2017 y 2019 las concesiones mineras metálicas han tenido un crecimiento casi exponencial pasando del 9.21% global hasta el 10.93% del territorio nacional; mientras que las concesiones mineras no metálicas no han sufrido casi incremento en la cantidad de lotes que son otorgados año con año; este comportamiento es una clara tendencia de peso específico que tiene el desarrollo de concesiones mineras metálicas en contra posición con las concesiones mineras no metálicas.



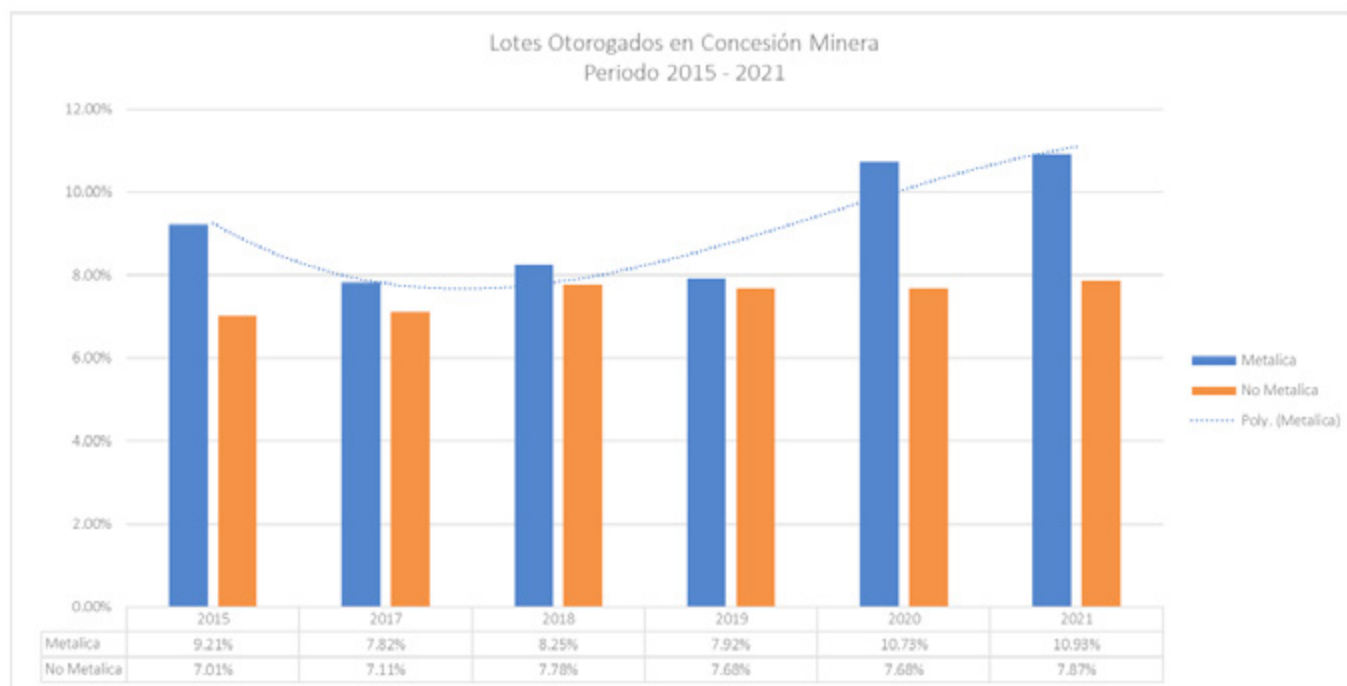


Figura 3. Dinámica de Concesiones Mineras Periodo 2015 - 2021

Esto se confirma aún más ya que al analizar la cantidad de Lotes otorgados solo en Minería metálica estos pasaron de 193 en el año 2015 a 229 en 2021 lo que supuso un incremento de casi 36 lotes más en un periodo relativamente corto (6 años), esto en contraposición con el poco incremento de lotes para minería no metálicas que para el año 2015 se contabilizan 147 lotes y para el año 2021 registraron 165 esto representó apenas un incremento de 18 lotes en 6 años.

### Superficie concesionada a Nivel Nacional

En lo que respecta al área concesionada para minería esta también ha registrado notables diferencias entre la categoría Metálica y No metálica; en el caso del área concesionada para minería Metálica está prácticamente duplicó la superficie dedicada a está, pasando en el año 2015 de 1 millón de hectáreas a casi 3 millones para el año 2021; esto supuso un crecimiento exponencial de más del 120% en un periodo de 6 años. Si se le compara con el área destinada a minería No Metálica esta no tuvo variaciones significativas a lo largo de los años cerrando el año 2021 con incluso menor área de la que se registró en 2015 (ver figura 4).



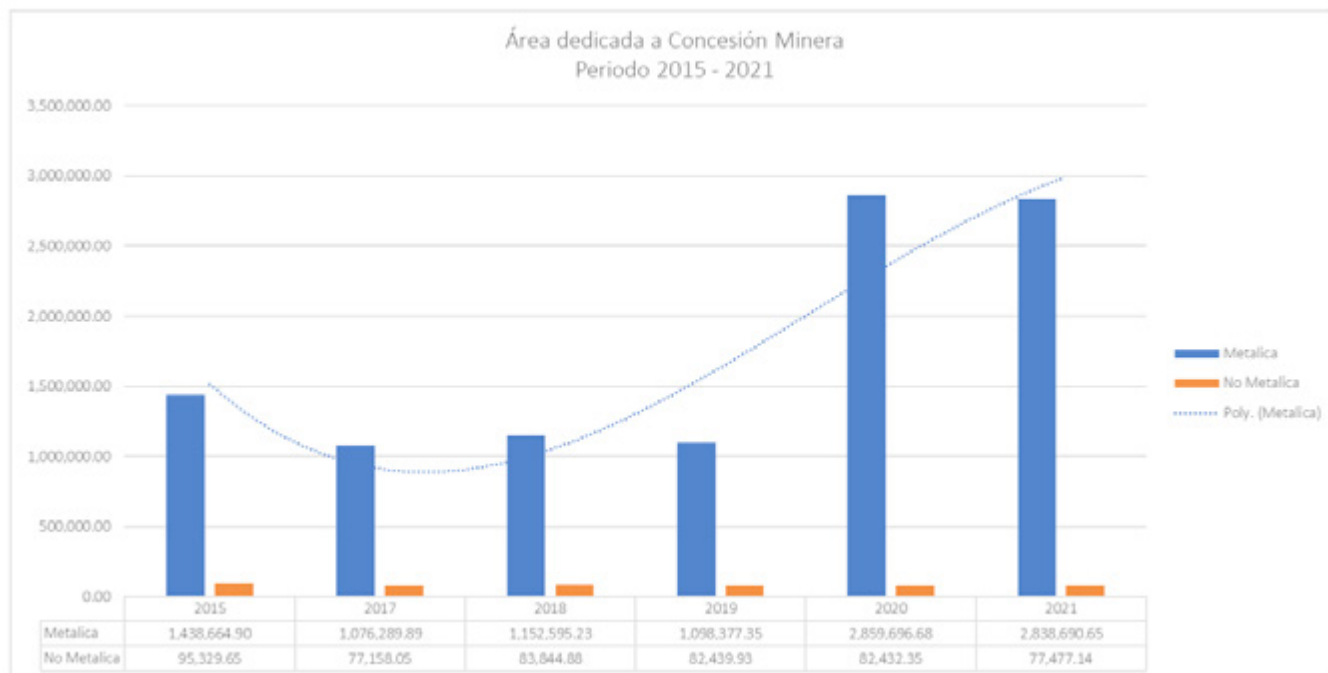


Figura 4. Área dedicada a Minería a Nivel Nacional

Si se compara el área destinada para minería metálica con la superficie del territorio nacional es evidente que para los años 2020 y 2021 las concesiones mineras metálicas abarcan casi el 20% del total nacional, esta cifra prácticamente se ha duplicado si se compara con los años anteriores ya que para los años 2019 y 2018 el porcentaje con respecto al área nacional oscilaba entre 8.8% y 8.4% del territorio nacional. Aun si se le compara con el año base (2015) el porcentaje en este periodo oscilaba el 11% del total del territorio nacional; confirmando una vez más la expansión acelerada de las concesiones mineras en el país.



Figura 5. Comparación de área destinada a Minería Metálica



## Traslapes en zonas mineras activas

Un aspecto muy importante para tener en consideración ha sido las concesiones mineras que han sido aprobadas entre el periodo 2021 y 2022, mismas que al no estar vigente la base de datos de MEM para el año 2022 no fue posible poder hacer una comparación con todas las concesiones mineras a nivel nacional; sin embargo, al analizar las concesiones mineras recientemente publicadas en la gaceta diario oficial durante los últimos meses fue posible determinar algunas concesiones mineras han cambiado de dueño o que por el contrario fueron reasignadas a otras empresas mineras.

En total tenemos un total de 272,276 hectáreas que fueron reasignadas a nuevos titulares mineros, así como otras zonas de concesiones mineras que habían sido sumadas a otros concesionarios; tal es el caso de la empresa Calibre Mining la cual mantiene cuatro lotes concesionados, de los cuales únicamente el lote ATLAS cambio su nombre por Lote Luciérnaga.

A pesar de esto este lote mantiene la misma superficie concesionada (40,000 hectáreas aproximadamente) cabe destacar además que este lote se encuentra en concesionado a la empresa Calibre Mining desde el año 2019 ya que para los años anteriores (periodo 2015 – 2018) este lote no se encontraba dentro de la base de datos del MEM.

Cuadro 1. Variación de Lotes por empresas Mineras 2021 – 2022

Empresas Mineras según MEM 2021	Empresas Mineras según Decretos 2022	Lotes Otorgados 2021	Lotes Otorgados 2022	Área (ha)
Calibre Mining Nicaragua, S.A.	CALIBRE MINING	ATLAS	Lote Luciérnaga	40,635.19
Calibre Mining Nicaragua, S.A.	CALIBRE MINING	GERANIO	Geranio	47,895.22
Calibre Mining Nicaragua, S.A.	CALIBRE MINING	KISAURI	Kisauri	43,456.99
Calibre Mining Nicaragua, S.A.	CALIBRE MINING	TAMAGÁS	Tamagás	37,863.99
Inversiones Ecológicas, S.A. (INECOSA)	ROYAL ROADS MINERALS	LOS ANDES	Los Andes	3,970.29
Nicoz Resources, S.A	MAKO MINING CORP.	San Albino- Murra	San Albino	8,700.05
Áreas de Reserva Minera	CALIBRE MINING	Reservas Mineras	Lote Gardenia	42,892.88
Áreas de Reserva Minera	CALIBRE MINING	Reservas Mineras	Lote Obsidiana	46,862.27
<b>Gran Total</b>				<b>272,276.88</b>

Fuente: Elaboración propia con datos MEM 2021

Cabe mencionar, además que para el año 2022 la empresa minera Calibre ha recibido dos lotes concesionados en concepto de reservas mineras los cuales se convirtieron en los Lotes Gardenia y Obsidiana correspondientemente, cada uno con una superficie de aproximadamente 40,000 hectáreas; esto representa un mayor incremento de las zonas concesionadas dadas a la empresa minera.

Finalmente, los lotes mineros Los Andes y San Albino los cuales pertenecían con anterioridad a las empresas inversiones ecológicas (INECOSA S.A) y Nicos Resources S.A. cambiaron de concesionario tendiendo como nuevo dueño a las empresas Royal Roads Minerals y Mako Mining Corp. Estas empresas tienen un amplio capital canadiense, mismas que a la vez se han expandido hacia otros territorios en los cuales no existía minería metálica.



#### 4.1.2. Variación del precio internacional del Oro

De la misma manera que la cantidad de lotes destinados a la actividad minera, el área concesionada sufrió una considerable disminución entre los años 2017 y 2018, teniendo un comportamiento y crecimiento acelerado en los años siguientes; esta dinámica se encuentra relacionada con la variación del precio internacional del Oro en la Bolsa de valores, el cual para esos años, especialmente durante los meses de junio a septiembre de 2018 se cotizó en su valor más bajo llegando a estar a un precio de **\$1,196.20** la onza troy (Investing, 2023); llegando a tener una ligera recuperación para finales del mismo año.

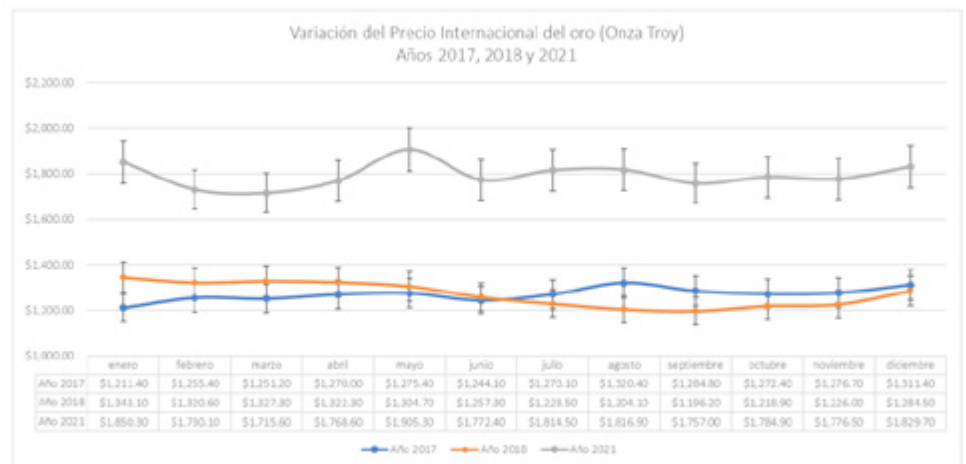


Figura 6. Variación del Precio Internacional del Oro; Fuente: [www.investing.com](http://www.investing.com)

Al cierre del año 2021 el precio internacional del Oro se encontraba en su punto más alto llegando a cotizarse en casi en **U\$1,850.00** dólares la onza Troy<sup>5</sup>, este incremento en los precios de este commodities ha impulsado el aumento no solo de las concesiones mineras, sino también en la cantidad de área que se ha dedicado para esta actividad, hasta llegar a convertirse en uno de los principales productos de exportación a nivel nacional superando en algunas ocasiones incluso a rubros como la agricultura, el café y la ganadería.

5 <https://es.investing.com/commodities/gold-historical-data>





### 4.1.3. Titulares de concesiones metálicas

En lo que respecta a los titulares de concesiones mineras específicamente en lo referido a las concesiones mineras metálicas tenemos un total de 185 titulares oficialmente registrados, los cuales están en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), sin embargo, del total titulares concesionados cinco de ellos tiene la mayor cantidad de lotes concesionados; entre los cuales destacan Calibre Mining Nicaragua, S. A. y Desarrollo Minero de Nicaragua, S. A. (DESMINIC) ambas bajo la misma casa matriz de origen Canadiense, teniendo bajo su administración una suma total de 188 lotes, que representa un total de 148,000 hectáreas del área concesionada, seguido de HEMCO – Nicaragua S.A. con un total de 117 lotes concesionados (ver cuadro 1).

Cuadro 2. Titulares con Mayor número de Concesiones Mineras Periodo 2015 – 2021

Titular de Conseción	2015	2017	2018	2019	2020	2021	Número Total
Calibre Mining Nicaragua, S.A.	13	15	15	10	65	70	188
Condor Gold, S.A.	10	11	12	2	11	11	57
HEMCO - Nicaragua, S.A.	9	25	25	8	25	25	117
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>101</b>	<b>106</b>	<b>362</b>

Fuente: MEM, 2021

Las otras tres empresas (Desarrollo Minero de Nicaragua S.A., Condor Gold y Minera Glencairn S.A) tienen entre 60 y 30 lotes cada una, pero estas son parte de la concesionaria Calibre Mining, con esta cifra estas cinco empresas suman un total de 362 lotes destinados para Minería Metálica esto supone que a nivel global el 30% de los lotes concesionados para minería metálica se encuentran en posesión de estas cinco compañías; las cuales además tienen el control de los planteles mineros de procesamiento de oro.

Para el año 2021 la empresa **Calibre Mining S.A** ha alcanzado la mayor cifra de lotes concesionados para minería metálica teniendo un total de 50

concesiones mineras, le sigue **HEMCO – Nicaragua S.A.** con 25 concesiones y finalmente **DESMINIC S.A** y **Condor Gold** con 18 y 11 concesiones mineras respectivamente. Si se analiza únicamente el año 2021 las cinco empresas antes mencionadas tienen un total de 106 lotes mineros lo que representa el 50% del total de lotes destinados a minería metálica. Este comportamiento denota un claro oligopolio de la actividad minera en estas cinco grandes compañías las cuales son en su mayoría capital canadiense y colombiano.

En lo que respecta al área concesionada para minería podemos observar que las cinco empresas antes mencionadas poseen la mayor cantidad de área concesionada de las cuales la empresa minera Calibre Mining tiene la mayor participación en términos de área, especialmente en el año 2021 mismo que sobrepasó en un millón de hectáreas convirtiéndose en la empresa con mayor área dada; en segundo lugar, le sigue la empresa minera HEMCO S.A. con más de 200,000 hectáreas registradas.



Cuadro 3. Área por Titulares de concesiones mineras<sup>6</sup>

Titular de Concesión	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Calibre Mining Nicaragua, S.A.	128,774.31	127,045.73	127,045.73	67,018.58	1,485,928.68	1,860,093.10
Condor Gold, S.A.	27,845.28	42,185.87	59,531.37	27,471.99	55,245.27	55,245.27
HEMCO - Nicaragua, S.A.	117,122.21	215,324.11	204,668.01	72,994.89	204,668.01	204,668.01
<b>Gran Total</b>	<b>273,741.80</b>	<b>384,555.71</b>	<b>391,245.11</b>	<b>167,485.46</b>	<b>1,745,841.96</b>	<b>2,120,006.38</b>

Fuente: MEM, 2021

Otro aspecto muy importante a tener en consideración ha sido dentro del **oligopolio minero el control que ha ejercido la empresa minera Calibre Mining** misma que ha tenido un crecimiento casi exponencial en los últimos cinco años, esto se puede apreciar al hacer un recorrido por el área concesionada por cada periodo tomando el consideración que para el año 2015 la participación de Calibre era de apenas un 2% en comparación con el resto de las concesiones mineras; sin embargo a partir del 2018 el incremento de Calibre fue exponencial hasta tener casi el 60% del área concesionada a nivel nacional, lo que una vez más nos confirma el oligopolio de esta empresa minera con respecto al resto de las concesiones mineras del país.

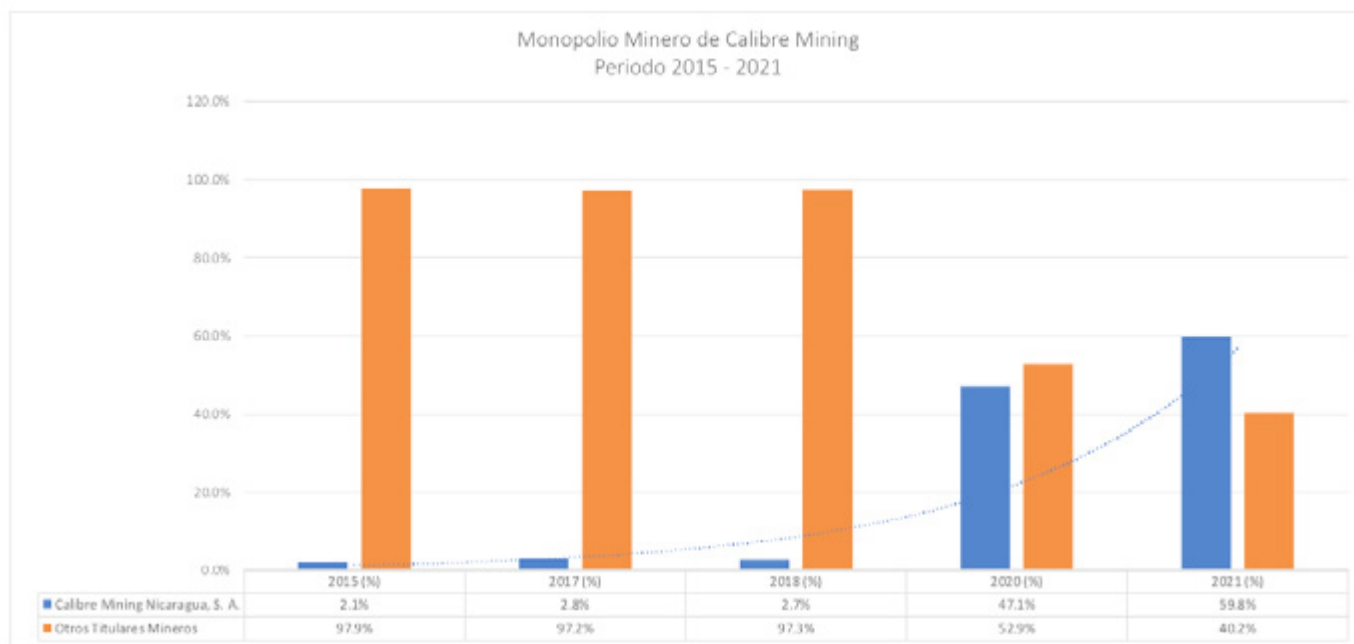


Figura 7. Repunte Concesionario Calibre Mining

<sup>6</sup> En julio 2019, la canadiense Calibre Mining compró a B2gold Nicaragua, por lo que las subsidiarias son parte del esquema de absorción, es así que la empresa Desarrollo Minero de Nicaragua S.A (DESMINIC) y Minera Glencairn, S.A. se ven inmersa en los datos mencionados como CALIBRE Mining.

<https://www.calibremining.com/site/assets/files/6686/calibre-mining-july-2019-acquisition-presentation.pdf>

<http://digesto.asamblea.gob.ni/consultas/util/pdf.php?type=rdd&rdd=2sz%2FdcQ6Cr0%3D>





#### 4.1.4. Concesiones Mineras en Áreas Protegidas

Las áreas protegidas fueron concebidas como espacios naturales sobre los cuales se debe de promover únicamente actividades de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales (MARENA, 2014); actualmente el sistema nacional de áreas protegidas reconoce 76 áreas naturales protegidas y 3 reservas de biosfera las cuales representan el 43.8% del territorio nacional (aproximadamente 5 millones de hectáreas).

De acuerdo con el análisis de territorios mineros en áreas protegidas para el año 2015 el **15%** de las concesiones mineras brindadas se encontraban directamente en áreas naturales protegidas (ver anexo 10), estas se encontraban principalmente en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera de BOSAWAS poniendo en peligro una de las tres reserva de biosfera del país.

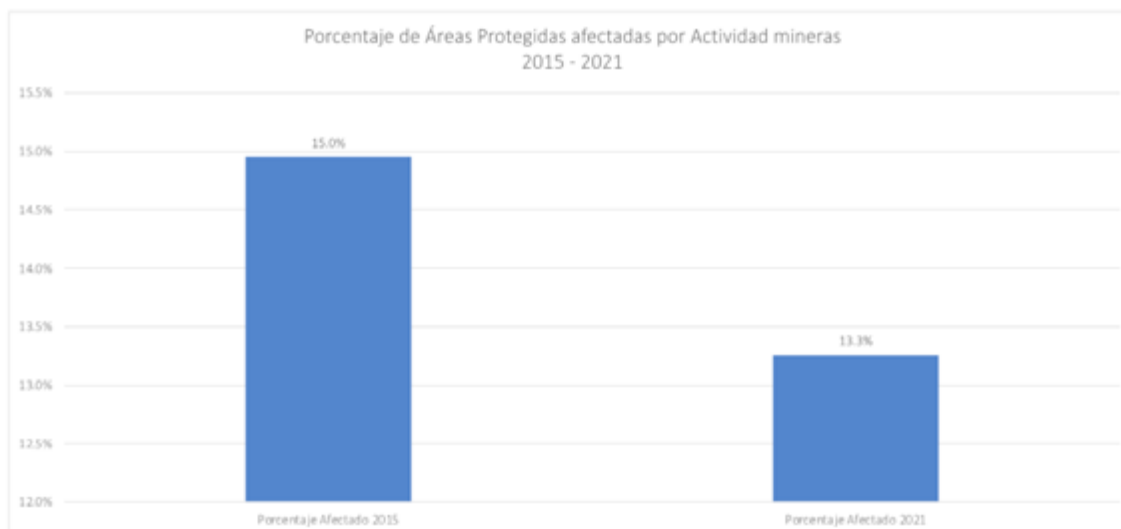


Figura 8. Porcentaje de Áreas Protegidas Afectadas por Minería

Sin embargo, para el año 2021, el porcentaje de concesiones mineras en áreas protegidas disminuyó a un **13.3%** (757,000 hectáreas aproximadamente), a pesar de que hubo una ligera disminución en el porcentaje de concesiones en áreas protegidas estas siguen colocando en riesgo principalmente La Reserva de Biosfera de BOSAWAS, la cual a como se mencionó anteriormente es una de las tres reservas de biosfera que Nicaragua posee.

A nivel de la cantidad de lotes concesionados dentro de las áreas protegidas estas suman un total de 86 para el año actual, los cuales todos han sido brindados para minería metálica, esto representa más del 50% del total de lotes concesionados a nivel nacional; del total de áreas protegidas un total de 13 se encuentran afectadas con proyectos mineros.

Sin embargo, de las 13 áreas protegidas afectadas la Reserva de **Biosfera de BOSAWAS** es la que tiene la mayor cantidad de lotes y área teniendo 70 lotes mineros y sumando un área total de 725,000 hectáreas, esto genera una enorme presión dentro de la reserva, ya que además de enfrentarse a la actividad minera intensiva también la reserva tiene otros tipos de tensores ambientales como la deforestación y el cambio de uso de suelos, a eso se le suma las afectaciones por pequeña minería.

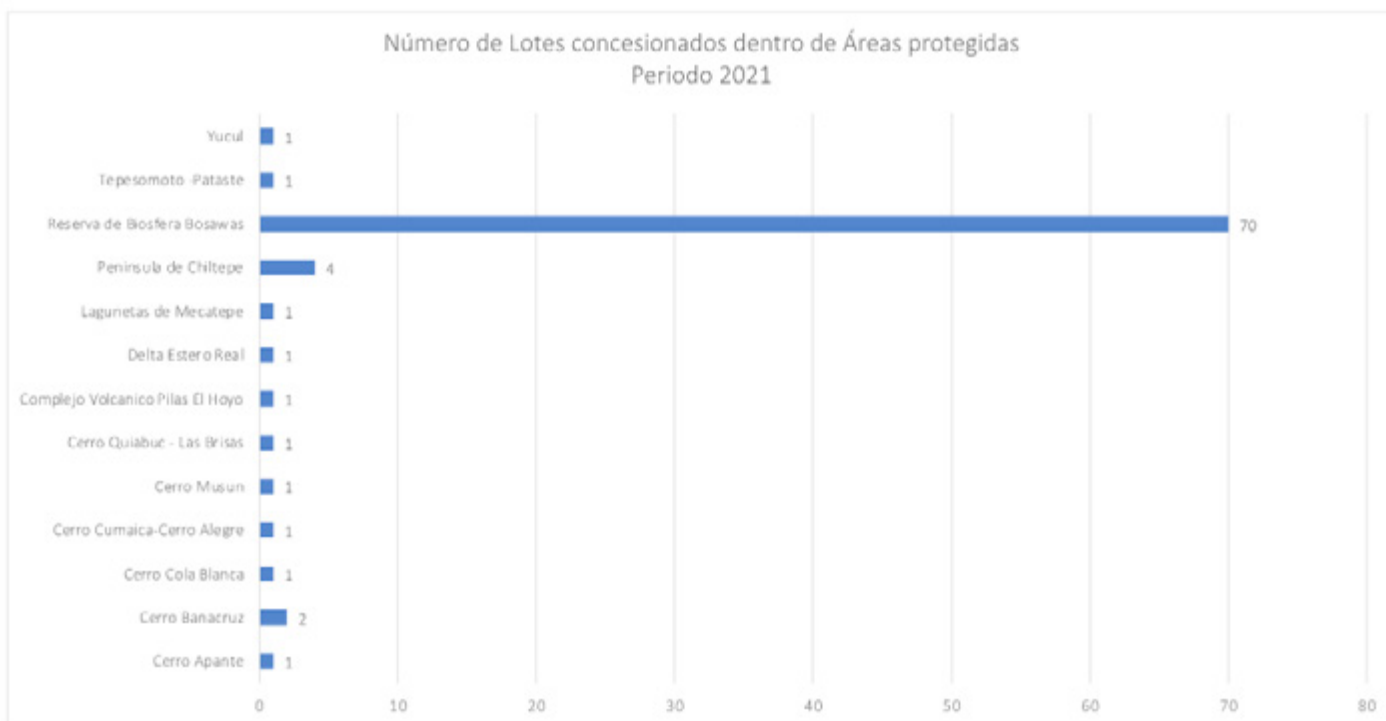


Figura 9. Número de Lotes por Área Protegida





#### 4.1.5. Pequeña Minería y Planteles Mineros

En lo que respecta a las zonas de pequeña minería y minería artesanal existen actualmente 35 puntos registrados de pequeña minería, de los cuales 11 de ellos se encuentran directamente dentro de áreas protegidas específicamente los puntos que se encuentran en la zona Norte del país; cabe mencionar también que existe una zona de pequeña minería registrada en la cuenca del Río San Juan, lo cual representa un alto riesgo debido a la contaminación con mercurio y otros metales pesados con los que las actividades de pequeña minera procesa el oro.

Uno de los principales impactos ambientales que ha generado la pequeña minería ha sido el procesamiento de oro a través de metales como mercurio y cianuro, estos metales se acumulan en el ambiente, especialmente en los tejidos animales lo que genera la proliferación de enfermedades como cáncer; además de esto también existen efectos nocivos para el ambiente. Cabe mencionar, que las áreas de pequeña minería se encuentran directamente sobre ríos y cursos de agua lo que facilita a su vez la contaminación de los mismo, así como el transporte de los contaminantes hacia zonas bajas de las cuencas (ver figura 10).

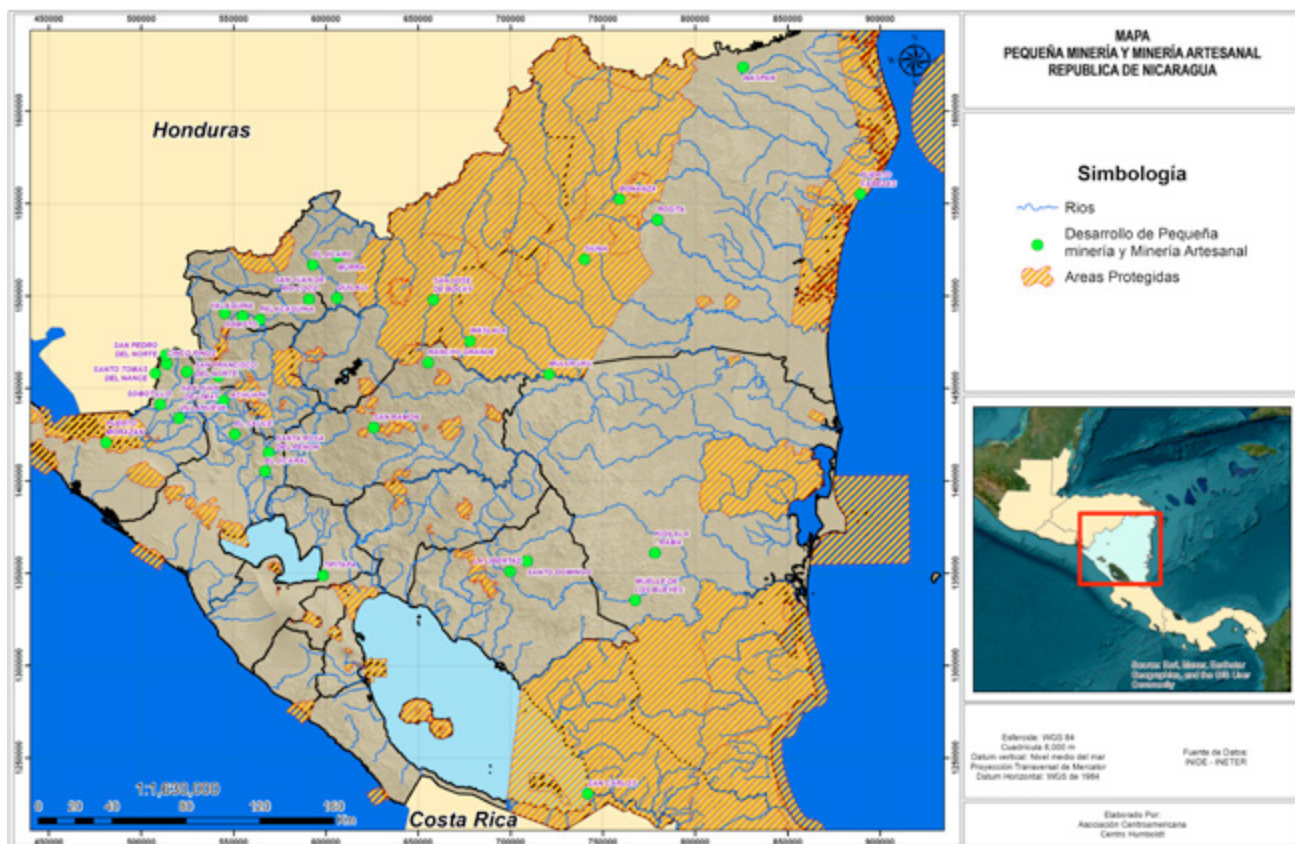


Figura 10. Mapa de Pequeña Minería

### 4.1.6. Proyectos Mineros Activos

En lo que respecta a los proyectos mineros activos a nivel nacional se contabilizan 16 lotes mineros de los cuales 14 se encuentran actualmente en exploración y únicamente 2 está en proceso de explotación, de los 14 lotes mineros 11 están actualmente en posesión de la empresa Calibre Mining, mientras que las otras tres empresas únicamente tienen lotes mineros en proceso de exploración (ver anexo 3).



Figura 11. Proyectos Mineros Activos



De igual manera, la empresa Calibre Mining se encuentra a cargo de los lotes mineros que se encuentran en explotación activa; esta dinámica de concentración excesiva de las actividades mineras en una mínima cantidad de empresas se ve reflejada en la dinámica nacional, ya que de la misma manera la mayor cantidad de lotes se encuentran en posesión de unas pocas compañías (ver figura 12). En lo que respecta al área concesionada se tiene actualmente un total de **305,308.71 hectáreas** solo dedicadas para exploración entre los lotes mineros antes mencionados.

## 4.2. Tensores Ambientales en Zonas Mineras Activas

Los tensores ambientales se definen como aquellas acciones provenientes de actividades o proyectos que generan efectos negativos para el medio ambiente de una zona, específicamente en uno o más recursos naturales. El análisis de tensores ambientales es clave para poder entender el impacto de las concesiones mineras especialmente en las zonas mineras que tiene proyectos activos, ya sean estos en explotación o exploración. A continuación, se presenta los resultados del acápite de tensores ambientales en las zonas de proyectos mineros activos:

### 4.2.1. Cambio de Uso de suelos 2015 – 2022

La deforestación y el cambio de uso de suelos han sido una de las causas más frecuentes de la pérdida de la calidad ambiental en todo el territorio nacional, de acuerdo con información publicada por Centro Humboldt a nivel nacional la tasa de deforestación incrementó de un 3.5 a un 6.6% en el año 2016 (Centro Humboldt, 2016). Sin embargo, la tasa de deforestación global en los territorios mineros activos para el periodo 2015 – 2022 es del **6.9%** lo que indica un alto nivel de deterioro, principalmente de los bosques dentro de lotes mineros (ver anexo 4).

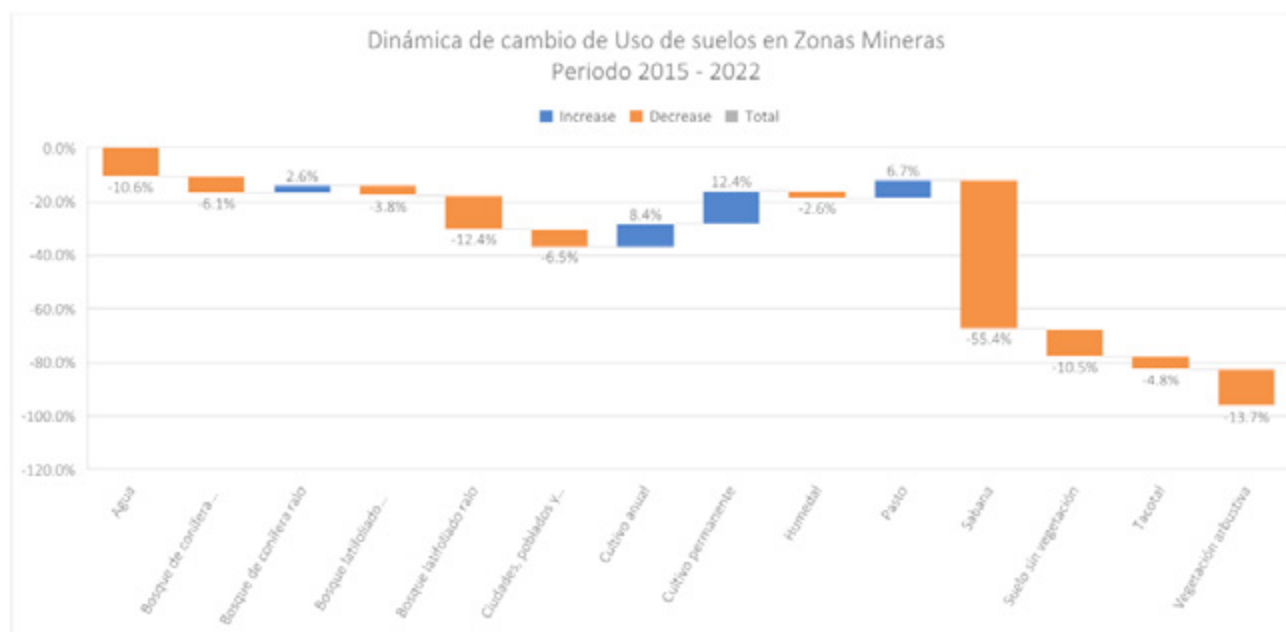


Figura 12. Dinámica de cambio de Uso de Suelos 2015 - 2022

A nivel de las categorías de uso de suelos las áreas de bosque han sufrido disminuciones en el periodo valorado; el Bosque Denso ha sufrido una disminución de más de 12,000 hectáreas teniendo una tasa promedio de cambio de -3.8%; sin embargo, las áreas de bosque en recuperación han sufrido una mayor pérdida, ya que la tasa promedio ha sido de -12.4%.

La pérdida de la masa forestal en la zonas mineras activas ha sido impulsada principalmente por las actividades agropecuarias como el desarrollo de cultivos agroindustriales y ganadería; esto puede verse reflejado en el incremento de las áreas de pasto para ganado (64,000 hectáreas en incremento); así como de las áreas destinadas para cultivos industriales.



Además del cambio de uso de suelos dentro de las zonas mineras activas, la pérdida directa de bosque es uno de los factores que más llama la atención precisamente en las zonas donde se están desarrollando ya sea proyectos de explotación o exploración. Cabe mencionar que la empresa Calibre Mining posee más del 80% de los bosques remanentes dentro de las concesiones mineras que maneja en todo el territorio (ver anexo 4), esto supone un poco más de 90,000 hectáreas entre Bosque denso, Bosque ralo y humedales los cuales sabemos son altamente frágiles ante la contaminación y perturbación (figura 13).

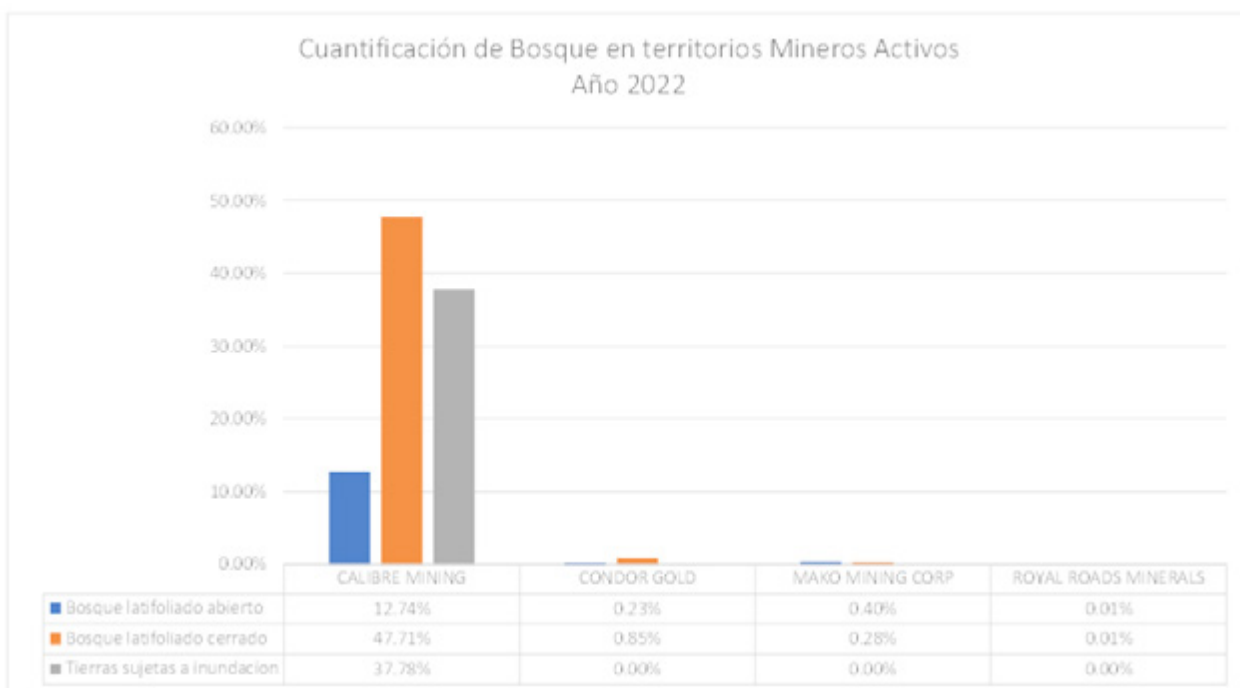


Figura 13. Cuantificación de Bosque en Zonas Mineras Activas, Año 2022





Las otras empresas mineras que tiene proyectos mineros activos ya sea en exploración o explotación tienen apenas dentro de sus respectivos polígonos de concesión alrededor de 1,500 hectáreas lo que deja una gran cantidad de bosque dentro de las concesiones que pertenecen a Calibre que los impactos potenciales harían que la pérdida de bosque en estas zonas sea similar a la registrada a nivel nacional.

Cabe mencionar el caso de los lotes Kisauri, Genario y Tamagás los cuales se encuentran directamente concesionados en zonas no solo de bosque altamente conservado, sino que también en zonas de ecosistemas como manglares y humedales, los cuales son zonas de alta fragilidad ambiental (ver figura 14); entre los tres lotes concesionados se tienen más de **56,000 hectáreas** de humedales y bosque conservado que de activarse las labores de exploración en esta zona provocaría serios daños ambientales.

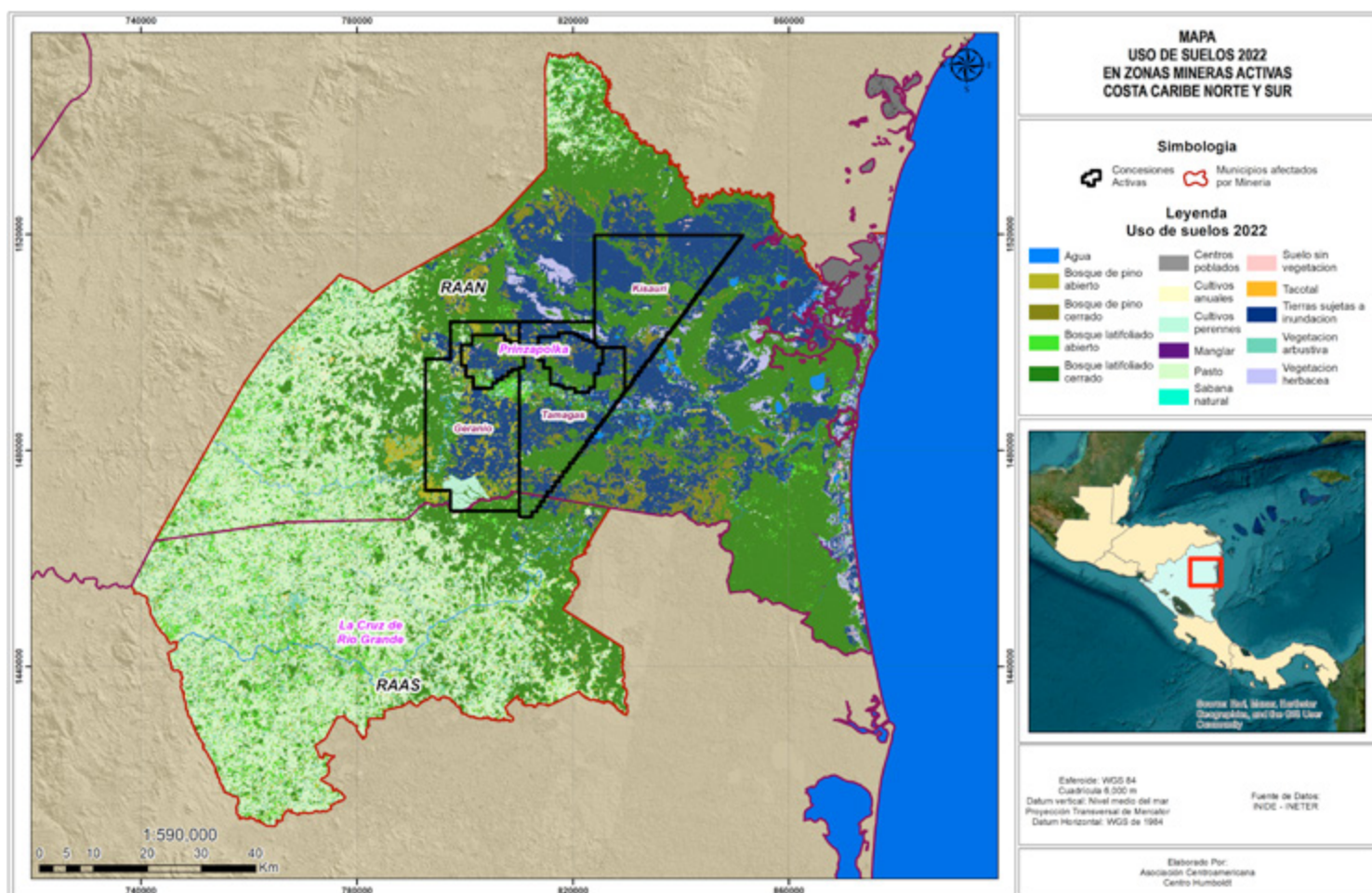


Figura 14. Mapa de Uso de Suelos Costa Caribe Nicaragua

De manera similar ocurre con las concesiones que se ha brindado en el Norte del país, esta zona tiene un área de bosque denso de más de 7,000 hectáreas las cuales se concentran principalmente dentro de las concesiones Obsidiana la cual le pertenece a Calibre Mining, por otra parte, un pequeño porcentaje de alrededor de 1,000 hectáreas se encuentra concentrado en el Lote San Albino. Esta distribución tan irregular muestra una vez más que las áreas de bosque se encuentran completamente en manos de Calibre Mining.

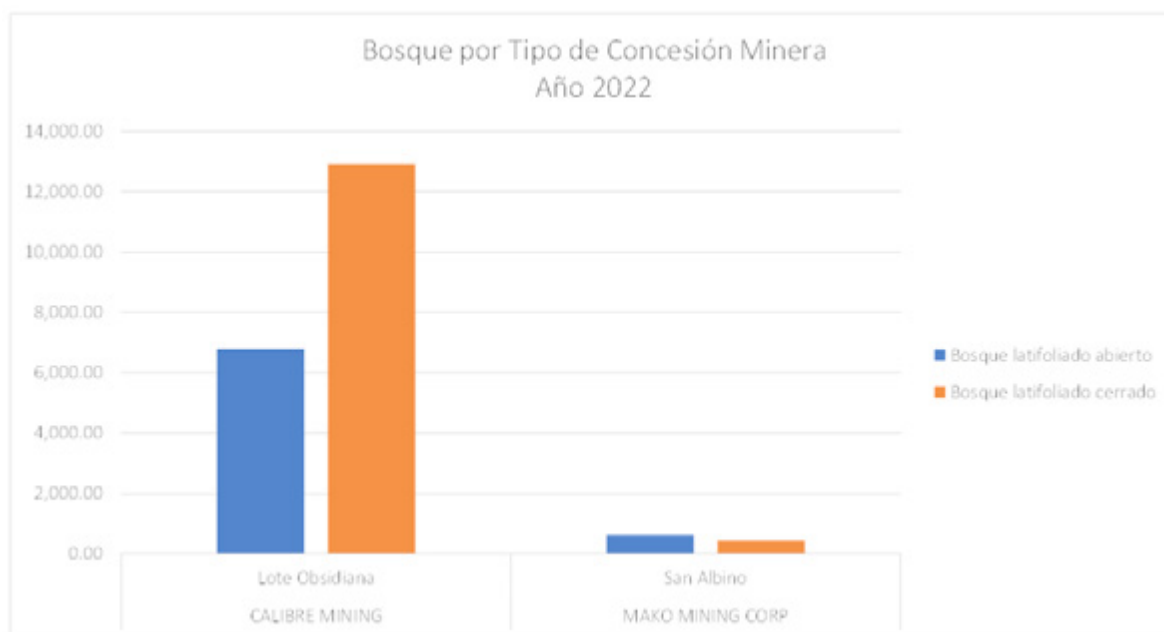


Figura 15. Bosque por Tipo de Concesión Minera, Año 2022





### 4.2.2. Uso Potencial de Suelos

Se conoce como uso potencial de suelos a la vocación con la cual una zona determinada puede ser aprovechada sin generar presión o deterioro de sus recursos naturales, estas condiciones dependen entre otras de las características de suelos existentes, las condiciones climáticas de la zona, así como el uso y manejo al cual el sitio se encuentre expuesto (USDA, n.d.).

En lo que respecta a las zonas de concesiones mineras más del 30% del territorio minero activo presenta una vocación agroforestal, mientras que el 16% del área tiene potencial para protección y conservación de recursos naturales, finalmente el 7% restante del área tiene un potencial para la conservación de ecosistemas forestales; este potencial de conservación se debe principalmente a la ubicación de las áreas de concesiones, las cuales se encuentran en zonas de conservación y protección. Por otro lado, cabe la pena mencionar que las actividades de silvopasturas y agroforesterías pueden ser actividades de desarrollo que generen mucho mayor rédito que la actividad minera.

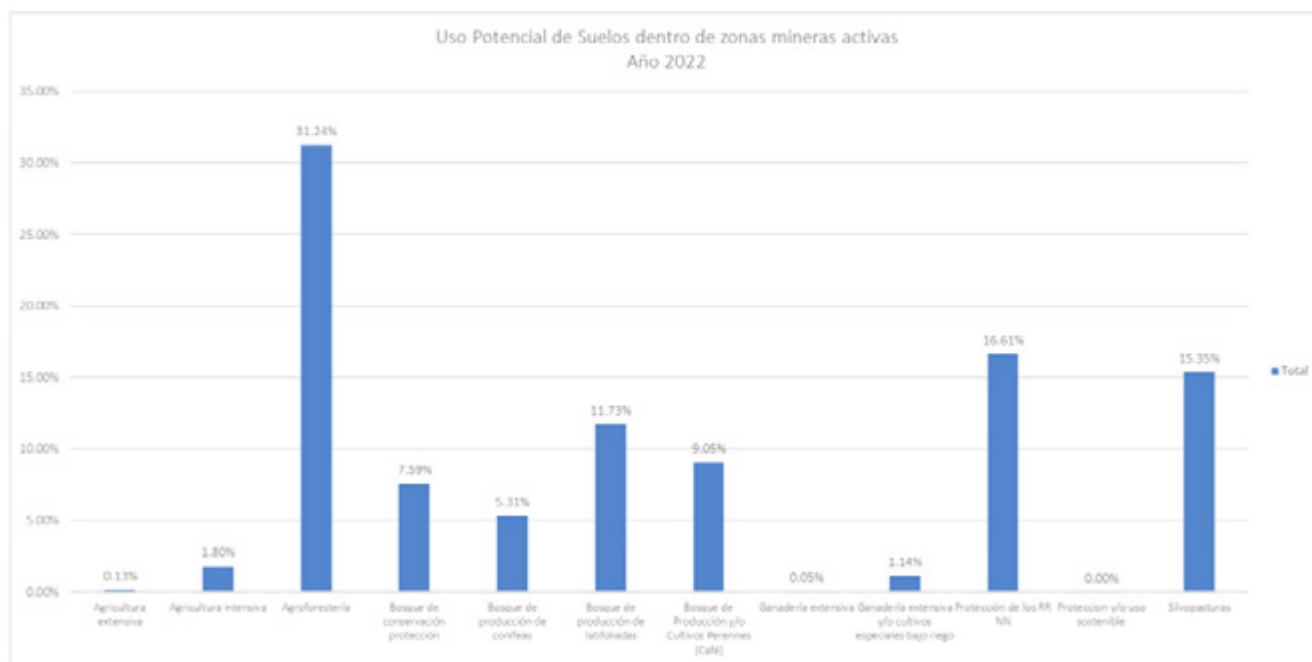


Figura 16. Uso Potencial de Suelos en Zonas Mineras Activas

Al realizar el análisis por empresa se puede apreciar que de las 5 empresas Calibre Mining tiene más de **52,000 Hectáreas** que presentan un potencial de conservación de los recursos naturales (ver figura 17), esto significa que las concesiones mineras dadas a la empresa se encuentran dentro de zonas ambientalmente frágiles; en especial los Lotes Genario y Kisauri los cuales más del 80% del área con potencial para la conservación y protección de los recursos naturales (Anexo 5).

Estas zonas con potencial para la conservación son de vital importancia ya que estos representan un importante pilar para la conservación de los recursos naturales a nivel nacional; especialmente los que se encuentran dentro de la Costa Caribe, por otra parte, los que se encuentran en la zona Norte también representan zonas de alta importancia ambiental que deben de ser conservadas.

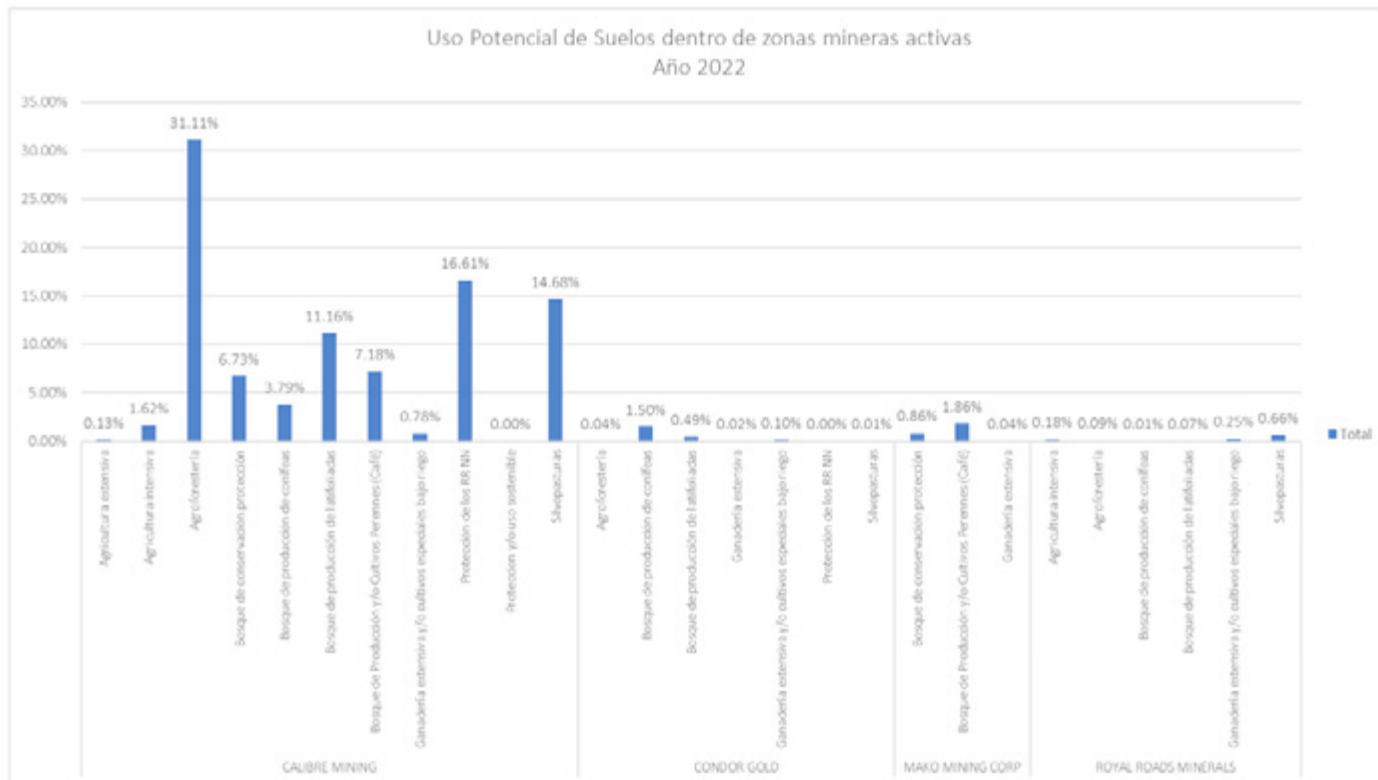


Figura 17. Uso Potencial de Suelos en Zonas Mineras por Empresa





## 4.3. Análisis de Riesgos Climáticos en Zonas Mineras

### 4.3.1. Definición y alcances del análisis

Podemos definir el “Riesgo Climático” como los potenciales impactos causados por la variabilidad climática hacia las actividades humanas, los sistemas naturales o el sector económico, el cual se encuentra relacionado con las consecuencias adversas del clima en una región determinada (Esquivel et al., 2018).

El riesgo dependerá de la severidad del fenómeno, así como la probabilidad e intensidad del mismo, además de la cantidad de personas o infraestructura expuesta a dicho fenómeno; el potencial de causar daño de un fenómeno depende de la combinación de tres factores principales: la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad (Masson-Delmotte et al., 2019).

La **amenaza** se refiere a la probabilidad y/o intensidad esperada de condiciones climáticas adversas en cierto territorio. Sequías, olas de calor, inundaciones, marejadas - entre otros fenómenos- ocurren de manera natural y nos han acompañado a través de nuestra historia, produciendo un nivel basal de riesgo climático frente al cual la sociedad ha respondido con diversas medidas de adaptación, aunque las manifestaciones más extremas del clima, generalmente, conllevan graves impactos.

Por otra parte, la **exposición** se refiere a la relación con la presencia y dimensión en cada territorio de los “elementos” potencialmente susceptibles de ser afectados por estos sucesos, incluyendo la vida humana, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los bienes económicos, sociales y culturales, los servicios y la infraestructura, entre otros.

Finalmente, la **vulnerabilidad** concierne a la susceptibilidad de un sistema (cierto territorio y su población, sector económico, etc.) de verse afectado negativamente por las amenazas climáticas a las que está expuesto. La vulnerabilidad se incrementa en presencia de individuos, grupos o sistemas especialmente sensibles a amenazas particulares y, a la vez, se reduce si el territorio, la población y las instituciones que los administran son capaces de responder oportunamente a los impactos cuando estos se manifiestan, o de anticiparse a posibles impactos futuros.

En este sentido, la región Centroamericana, en especial Nicaragua sufren de los efectos de la variabilidad climática particularmente de fenómenos como El Niño<sup>7</sup>, el cual se ha demostrado además que tiene una incidencia directa en la ocurrencia de tormentas tropicales y huracanes, los cuales se ven drásticamente modificada por los efectos del fenómeno de El Niño (ENSO), especialmente durante la temporada ciclónica del Caribe; misma que tiene una afectación mucho mayor en las comunidades de la Costa Caribe (Guevara, 2022a); debido a esto es de suma importancia poder contar con un análisis de los riesgos climáticos asociados a las zonas mineras activas.

---

7 ENSO: El Niño Oscilación del Sur

### 4.3.2. Marco de referencia para Riesgos Climáticos

Para la modelación de los riesgos y susceptibilidades ante la variabilidad climática en zonas mineras se utilizó el Método de **Jerarquía Analítica**<sup>8</sup>. Este proceso consiste en asignar pesos indicativos a grupos de variables previamente definidos por un grupo de expertos, los cuales pueden ser criterios Biofísicos, Uso del suelo, Ambientales, sociales, productivo etc. estableciendo un valor relativo de ponderación frente a las demás variables para equilibrar todos los aspectos relacionados a la susceptibilidad al riesgo climático (Mora, 2020).

Para esto, se construyó una matriz de jerarquía analítica que parte del número de variables ponderadas para cada criterio y comparándolos con la importancia de cada variable sobre cada una de las demás (aij). De esta manera, se obtiene el nivel de priorización espacial frente a las amenazas naturales y de origen climático, como elemento principal de acuerdo con la asignación de los pesos (wj) de cada variable (Guevara, 2022b). El resultado fue una capa geográfica normalizada que proporciona una medida cuantitativa de la consistencia de los juicios de valor entre criterios y nos indica las zonas con prioridad alta, media y baja para el riesgo de desastres naturales y climáticos, así como su impacto en zonas mineras activas del país.

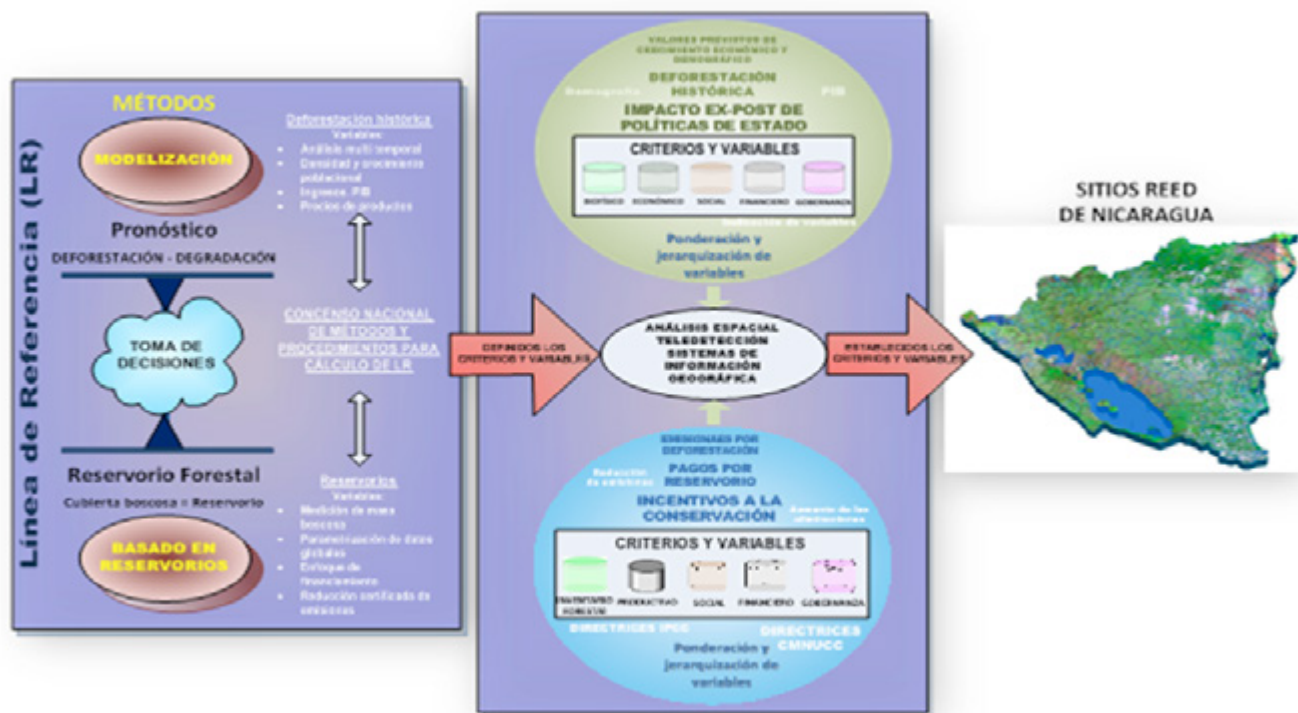


Figura 18. Esquema del Proceso Priorización de Riesgos Climáticos

<sup>8</sup> El proceso analítico jerárquico consiste en descomponer el problema en múltiples criterios, desarrollar una comparación de alternativas a partir de los juicios de un grupo de evaluadores, y desarrollar una síntesis jerárquica de prioridades alrededor del problema de decisión por medio de una matriz recíproca cuadrada, de esta manera se pretende describir, evaluar, ordenar y jerarquizar el problema en estudio en base a los objetivos de análisis.



Para la jerarquización analítica se trabajaron tres submodelos de priorización en los cuales se ponderaron espacialmente en 20 variables no solo climáticas sino también ambientales y de riesgo de desastres a nivel nacional; estas variables se seleccionaron debido a la correlación directa entre el cambio climático y el riesgo que sufren las zonas de concesiones mineras. De esta manera, las variables geográficas seleccionadas se organizaron en la siguiente matriz de pesos (ver cuadro 4) para su análisis y posterior cálculo final.

Cuadro 4. Variables Ponderadas dentro del Modelo de Riesgo Climático

<i>MODELO BIOFISICO</i>	<i>Peso: 25%</i>	<i>MODELO AMBIENTAL</i>	<i>Peso: 40%</i>	<i>MODELO SOCIAL</i>	<i>Peso: 35%</i>
<i>Elevacion</i>	10%	<i>Huracanes</i>	15%	<i>Inseguridad alimentaria</i>	10%
<i>Pendiente</i>	10%	<i>Incendios</i>	5%	<i>Pobreza (Departamental)</i>	45%
<i>Uso de la Tierra</i>	10%	<i>Deslizamientos</i>	20%	<i>Pueblos Indigenas</i>	25%
<i>Perfil de suelos</i>	10%	<i>Inundaciones</i>	20%	<i>Concesiones Mineras</i>	20%
<i>Limitaciones de Suelo</i>	10%	<i>Sequia Proyectada</i>	5%	<i>Puntuación final</i>	100%
<i>Precipitación Proyectada</i>	20%	<i>Áreas Protegidas</i>	10%		
<i>Temperatura Proyectada</i>	20%	<i>Areas de conservacion</i>	15%		
<i>Tierras inundadas</i>	10%	<i>Corredores</i>	10%		
<i>Puntuación final</i>	100%	<i>Puntuacion final</i>	100%		

A continuación, se presenta una breve descripción de los tres submodelos generados para el análisis de riesgos climáticos:

**a. Submodelo Social:**

El modelo Social contiene cuatro variables las cuales describen las condiciones socioambientales presentes en el país; a lo interno del modelo la **variable pobreza** el mayor nivel de importancia para el funcionamiento de este submodelo ya que el nivel de pobreza presente en una determinada comunidad hace que esta sea más o menos susceptible ante los efectos de la variabilidad climática, así como los efectos de desastres provocados por la presencia de concesiones mineras en los territorios.

**b. Submodelo Ambiental:**

En segundo nivel de importancia dentro de la matriz de priorización se encuentra el Submodelo Ambiental, este como su nombre lo indica contiene variables más enfocadas a la medición de los factores ambientales que son afectados por la variabilidad climática; en este sentido las principales amenazas de origen climático y naturales (sequía, inundaciones, deslizamientos y huracanes) fueron incluidas en este segundo bloque así como las variables ambientales de mayor relevancia a nivel nacional (áreas protegidas y zonas de conservación); en este submodelo se evaluó el cómo el ambiente se ve afectado por efectos de los desastres naturales y como el ambiente se ve modificado por los impactos causados por las concesiones mineras.

### c. Submodelo Biofísico:

Finalmente, el Submodelo Biofísico toma en consideración el impacto de los fenómenos climáticos sobre las características físico – naturales de los territorios mineros; estas variables están contenidas principalmente en el levantamiento de suelos elaborado por INETER (2006) así como el mapa agroecológico nacional (INETER et al., 2006); estas variables interactúan directamente con los regímenes de precipitación y temperatura proyectados para cada territorio minero activo así como cada concesión minera brindada en esa zona.

La generación de los tres modelos por separado nos da una panorámica de las zonas altamente vulnerables ante los distintos efectos de la variabilidad climática, así como las amenazas naturales relacionadas con esta variabilidad influyen en las zonas mineras haciéndolas cada vez más vulnerable a estos riesgos (Guevara, 2022b).

### 4.3.3 Resultados del Análisis Climático

De acuerdo con los resultados derivados del análisis de riesgo climático nos indica que más del 80% del territorio minero activo se encuentra con un riesgo entre alto y muy alto, teniendo como principal amenaza la incidencia de deslizamientos en la parte Norte (Lotes Obsidiana, San Albino y Luciérnaga) e inundaciones, principalmente en la Costa Caribe Norte y Sur (Lotes Kisauri, Tamagás y Genario), el 12.8% restante del área se encuentra en riesgo medio, debido principalmente a la incidencia de sequía, así como a las condiciones de deforestación presentes, las cuales hacen que estas zonas sean altamente vulnerables (Guevara, 2022b).

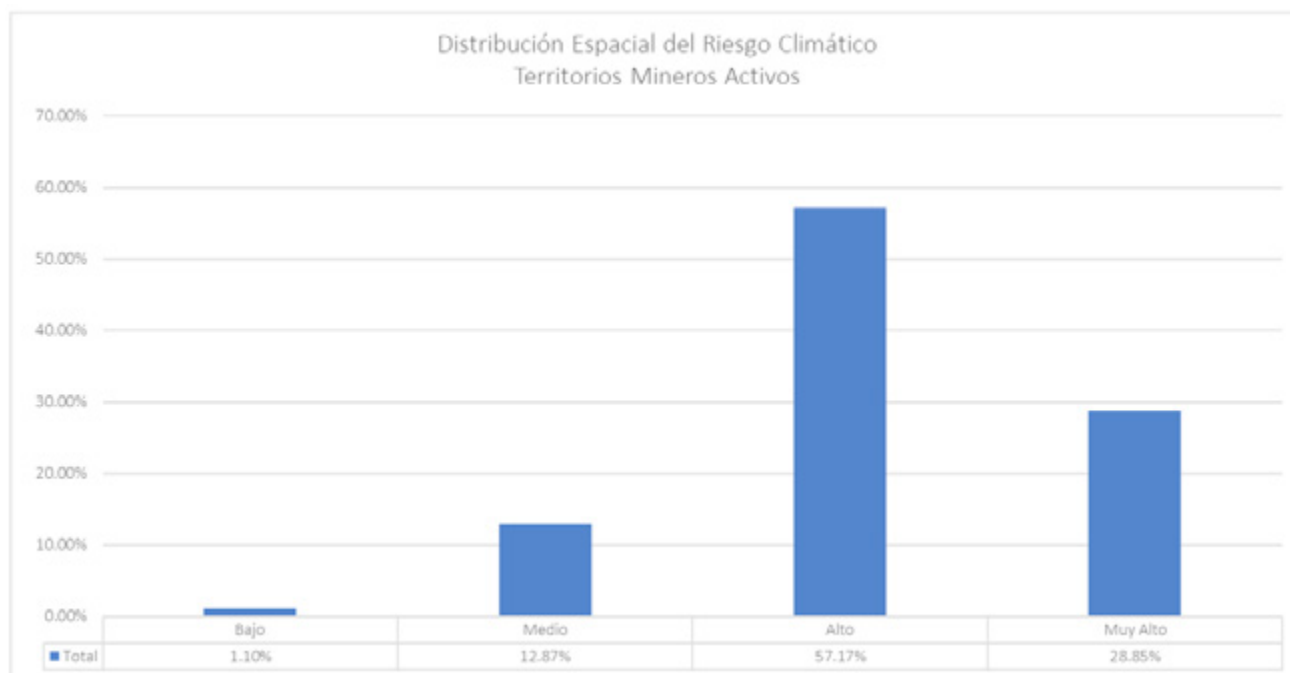


Figura 19. Riesgo Climático en Territorios Mineros



Una de las variables que mayor peso tomó dentro del modelo de priorización fue la incidencia de eventos hidrometeorológicos extremos entre los que se destacan la incidencia de fenómenos como huracanes e inundaciones, las cuales han tenido una incidencia mucho mayor durante la última década (ver anexo 6), esto se debe principalmente a los efectos de la variabilidad climática a nivel nacional. Cabe mencionar que, las áreas de concesiones mineras se encuentran además en la trayectoria directa de huracanes y ciclones tropicales, los cuales han sido cada vez más incidentes, especialmente en la Costa Caribe donde este fenómeno ha sido muy frecuente.

Si se analiza más a detalle la trayectoria de los huracanes de la última década es posible notar que los lotes Kisauri, Tamagás y Genario se encontraron directamente en la trayectoria de los huracanes Eta y Iota (ver figura 20), estos fueron dos poderosos huracanes que afectaron la Costa Caribe durante el año 2020 y dejaron cuantiosos daños materiales, así como pérdida de vidas en las comunidades por donde pasaron; esta es una razón más de peso para no permitir la exploración o explotación de concesiones mineras en esta zona tan vulnerable.

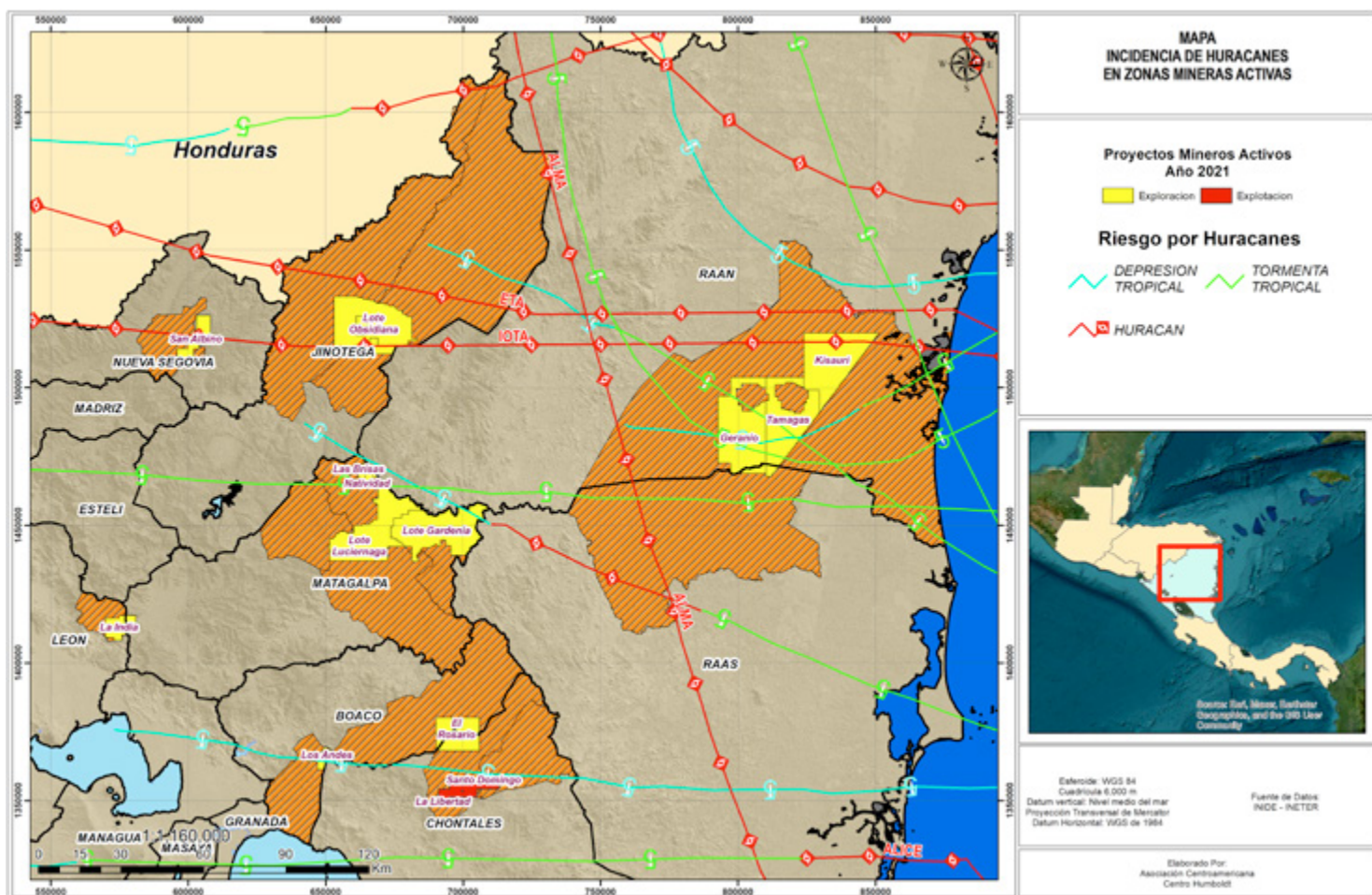


Figura 20. Incidencia de Huracanes en Zonas Mineras Activas

A nivel de las empresas mineras que tiene concesiones activas, la empresa Calibre Mining tiene el mayor número de concesiones con un riesgo alto y muy alto de ser afectados por eventos climáticos extremos. Esto implica además las áreas concesionadas dentro de la Costa Caribe, seguido por la empresa Condor Gold.

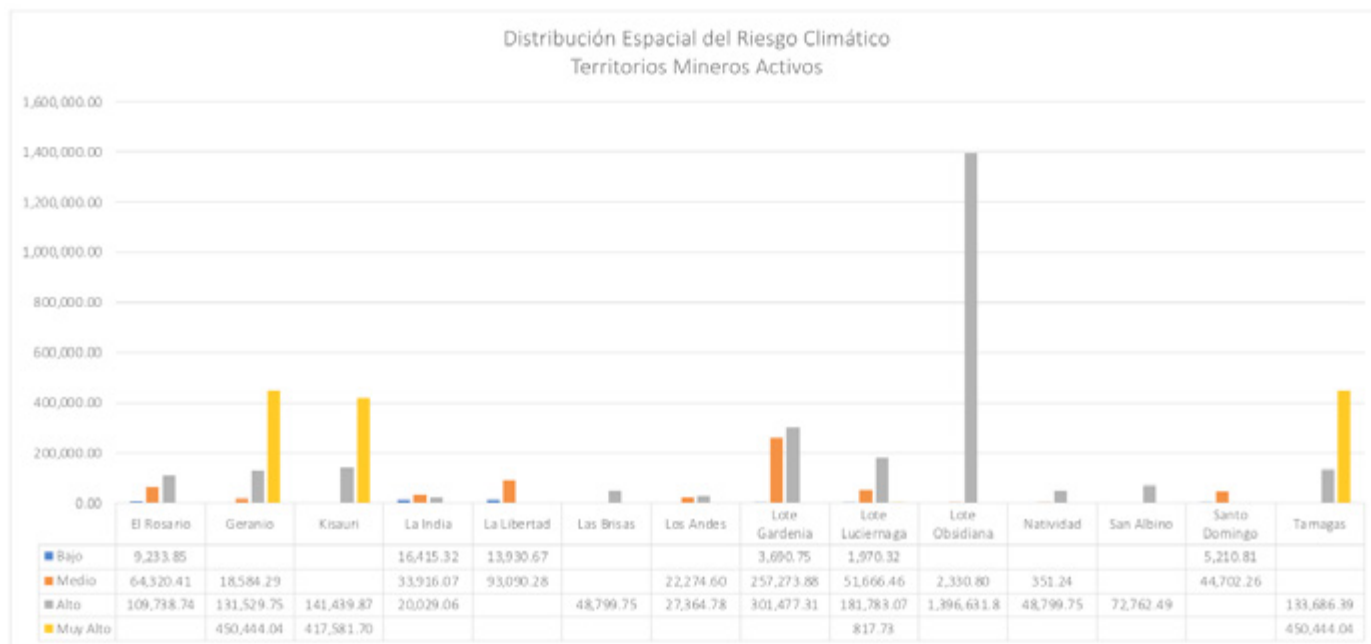


Figura 21. Distribución Espacial de los Riesgos Climáticos por Empresa

A nivel de lotes concesionados el Lote Obsidiana se encuentra entre los lotes con mayor riesgos climáticos, esto se debe principalmente a las zonas de deslizamientos que presenta este lote, ya que se encuentra en el Norte del país (ver anexo 8), en segundo y tercer lugar los lotes Kisauri y Geranio tiene un alto riesgo por inundaciones (ver anexo 7).








Finalmente, el Lote Tamagás al igual que los otros dos lotes presenta un alto riesgo por inundaciones, así como por el efecto de eventos hidrometeorológicos extremos como huracanes y ciclones tropicales. Los lotes ubicados en Santo Domingo y Mina La India también presentan riesgo alto y muy alto, principalmente por deslizamientos así como por inundaciones durante la estación lluviosa; estos eventos afectan principalmente las comunidades más vulnerables generando daños no solo humanos, sino también económicos, los cuales las empresa mineras no asumen; esto sin mencionar otros impactos ambientales y sociales.













## 5. Consideraciones Finales






### 5.1. Conclusiones

-  La minería metálica sigue siendo una de las actividades que mayores impactos genera para el medio ambiente, los recursos naturales y las comunidades.
-  Nicaragua ha alcanzado la **cifra récord de 2,096 concesiones mineras** de las cuales el **54.87%** (1,150 lotes) se encuentran concesionadas para Minería Metálica mientras que el **45.13%** (946 lotes) restante se encuentran concesionados para Minera No Metálica.
-  De acuerdo con los datos analizados y con excepción de los años 2017 y 2019 las concesiones mineras metálicas han tenido un crecimiento casi exponencial pasando del 9.21% global hasta el 10.93% del territorio nacional.
-  La cantidad de Lotes otorgados solo en Minería metálica pasaron de 193 en el año 2015 a 229 en 2021 lo que ha significado un incremento de casi 36 lotes más en un periodo relativamente corto de 6 años.
-  Al cierre del año 2021 el precio internacional del Oro se encontraba en su punto más alto llegando a cotizarse en casi en **U\$ 1,850.00 dólares la onza Troy<sup>9</sup>**, lo que ha permitido convertirse en uno de los principales productos de exportación a nivel nacional superando en algunas ocasiones incluso a rubros como la agricultura, el Café y la Ganadería.
-  Se determina la existencia de un **oligopolio minero, el control que ha ejercido la empresa minera Calibre Mining** misma que ha tenido un crecimiento casi exponencial en los últimos cinco años. La participación de Calibre era de apenas un 2% en comparación con el resto de las concesiones mineras; sin embargo, a partir del 2018 el incremento de Calibre fue exponencial hasta tener casi el 65% del área concesionada a nivel
-  nacional.

<sup>9</sup> <https://es.investing.com/commodities/gold-historical-data>

-  En lo que respecta a los proyectos mineros activos a nivel nacional se contabilizan 16 lotes mineros de los cuales 14 se encuentran actualmente en exploración y únicamente 2 está en proceso de explotación, de los 14 lotes mineros 11 están actualmente en posesión de la empresa Calibre Mining, mientras que las otras tres empresas únicamente tienen lotes mineros en proceso de exploración.
-  Al realizar el análisis por empresa se determina que de las 5 empresas Calibre Mining tiene más de 52,000 Hectáreas que presentan un potencial de conservación de los recursos naturales (ver figura 18), esto significa que las concesiones mineras dadas a la empresa se encuentran dentro de zonas ambientalmente frágiles; en especial los Lotes Genario y Kisauri los cuales más del 80% del área con potencial para la conservación y protección de los recursos naturales.
-  Para el año 2021, el porcentaje de concesiones mineras en áreas protegidas disminuyó a un **13.3%** (757,000 hectáreas aproximadamente), a pesar de que hubo una ligera disminución en el porcentaje de concesiones en áreas protegidas estas siguen colocando en riesgo principalmente La Reserva de Biosfera de BOSAWAS.
-  De la misma manera que las zonas de minería industrial han incrementado, también lo han hecho las zonas de pequeña minería y minería artesanal, desarrollándose principalmente en áreas protegidas en todo el país. Es de mencionar aquellas que se encuentran en la cuenca del Río San Juan y en la zona Norte en La Reserva de Biosfera de Bosawás.
-  El cambio de uso de suelos a nivel nacional se ha convertido en uno de los factores ambientales de mayor crecimiento en los últimos 10 años, haciendo que el país pierda grandes cantidades de bosque en la última década; esta condición hace que las zonas dedicadas a concesiones mineras sean mucho susceptibles a desequilibrios ambientales.
-  El mayor potencial de uso de suelos para las zonas de concesiones mineras es agroforestal lo que significa que estas zonas pueden ser utilizadas para producción sostenible y manejo adecuado de recursos naturales.
-  Además del cambio de uso de suelos dentro de las zonas mineras activas, la pérdida directa de bosque es uno de los factores que más llama la atención precisamente en las zonas donde se están desarrollando ya sea proyectos de explotación o exploración. Cabe mencionar que la empresa Calibre Mining posee más del 80% de los bosques remanentes dentro de las concesiones mineras que maneja en todo el territorio.
-  También los riesgos ambientales, los efectos de la variabilidad climática han generado que las zonas destinadas a minería metálica sean cada vez más vulnerables ante este tipo de desastres, lo que provocaría un efecto domino que causaría mucha más degradación ambiental.

## 5.2. Recomendaciones

-  Es imperativo que la minería metálica se limite únicamente a las zonas mineras tradicionales y que no se permita la expansión minera a zonas ambientalmente frágiles.
-  Se debe de realizar una valoración ambiental en las zonas de pequeña minería, así como la implementación de planes de recuperación ambiental en dichas zonas.
-  Es necesario desarrollar el potencial forestal y ambiental de las zonas que ya han sido comprometidas para minería, esto no solo generaría mejores condiciones ambientales, sino también sociales para las comunidades.
-  Las zonas de concesiones mineras son especialmente susceptibles a los efectos de la variabilidad climática, especialmente a fenómenos como inundaciones y deslizamientos, lo que provocaría mayores daños ambientales y sociales.
-  Se debe de fomentar planes de mitigación en las zonas mineras donde aún se tiene actividad minera metálica, específicamente en los municipios de Santo Domingo y Mina La India.





## 6. Literatura Citada

Centro Humboldt. (2016). *Balance de la Gestión Ambiental en Nicaragua al 2016 a partir de Tensores Ambientales*. Managua.

Centro Humboldt. (2019). SITUACIÓN AMBIENTAL NIC 2019. Managua. <https://humboldt.org.ni/situacion-ambiental-nicaragua-2019/>

Esquivel, M., Barandiarán, M., & Zuloaga, D. (2018). *Executive Summary of the Disaster and Climate Risk Assessment Methodology for IDB Projects: A Technical Reference for IDB Project Teams*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0001445>

Guevara, J. A. (2022a). Producto 1: *Diagnóstico participativo con aportes de análisis de riesgo de desastres desde los sistemas de información geográfica*. In *Asistencia Técnica de corto plazo para análisis de riesgo en base a Sistemas de Información Geográfico (SIG) para la prevención, preparación y reducción del riesgo de desastres – Nicaragua: Vol. I*.

Guevara, J. A. (2022b). Producto 1.1: *Análisis de Priorización Municipal en el contexto Geográfico*. In *Asistencia Técnica de corto plazo para análisis de riesgo en base a Sistemas de Información Geográfico (SIG) para la prevención, preparación y reducción del riesgo de desastres – Nicaragua: Vol. I*.

Investing. (2023). *Histórico del precio de Oro—Investing.com*. *Investing.com español*. <https://es.investing.com/commodities/gold-historical-data>

IPCC. (2014). *Section 9. Evaluation of Climate Models*. In *IPCC Fifth Assessment Report*. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_Chapter09\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter09_FINAL.pdf)

MARENA. (2014). *V Informe sobre Biodiversidad en Nicaragua*.

MARENA, MAGFOR, & INAFOR. (2015). *Atlas de Cobertura y Uso de la Tierra Nicaragua* [Recursos Cartográfico].

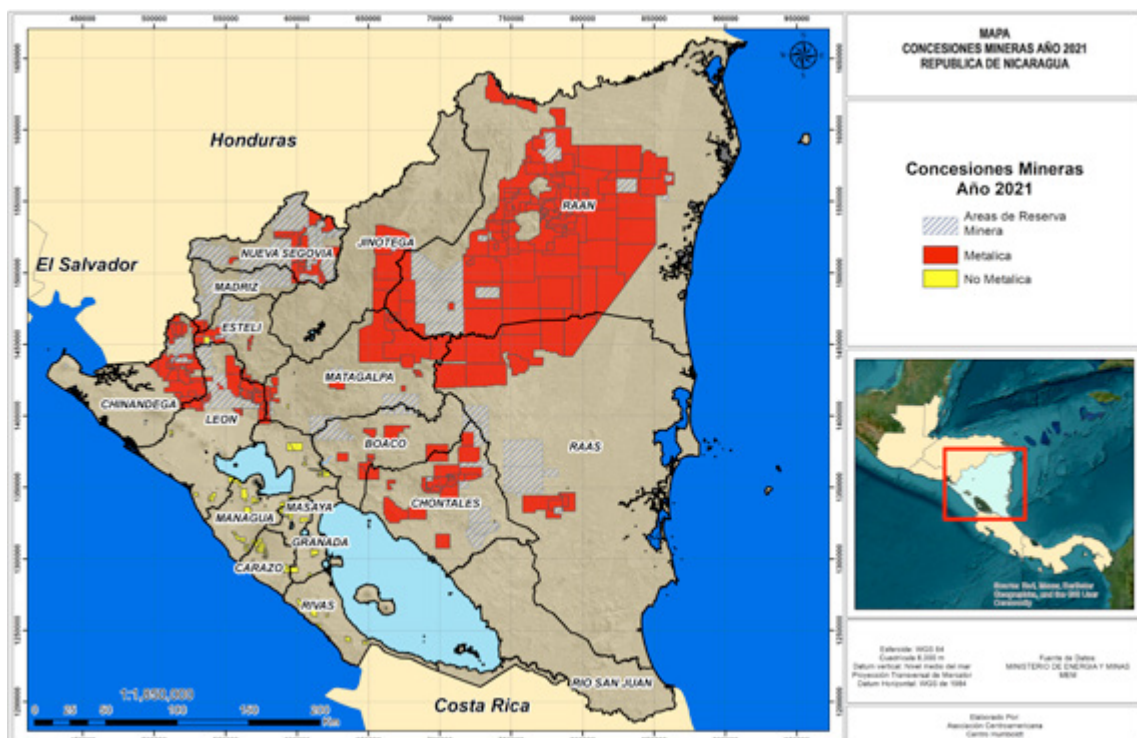
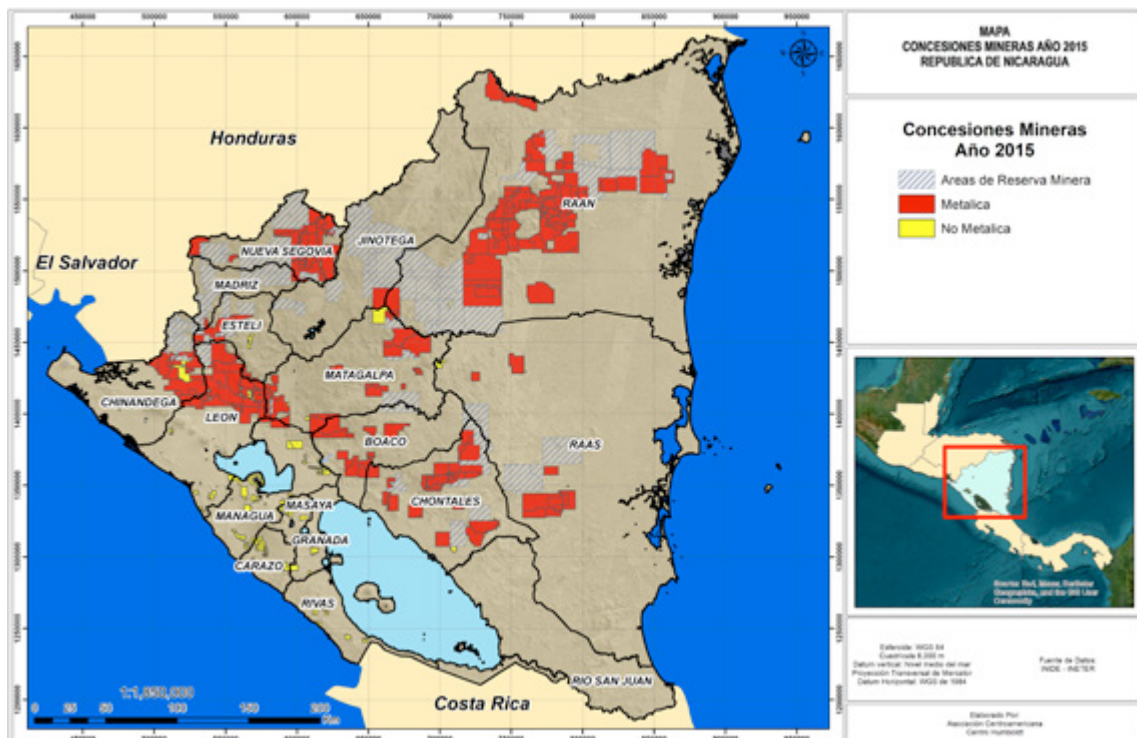
Masson-Delmotte, V., Pörtner, H.-O., Skea, J., Zhai, P., Roberts, D., Shukla, P. R., Pirani, A., Pidcock, R., Chen, Y., Lonnoy, E., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Connors, S., Matthews, J. B. R., Zhou, X., Gomis, M. I., Maycock, T., Tignor, M., & Waterfield, T. (2019). *IPCC Sixth Assessment Report. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways*.

Mora, C. E. (2020). *Aplicación de una metodología de evaluación multicriterio integrada a un proceso de análisis y modelamiento geoespacial como herramienta para fortalecer la participación ciudadana enfocado en la densificación del uso del suelo. Caso de estudio zona normativa Ciudadela del municipio de Bucaramanga*. [Trabajo de grado para el optar por el título de Máster en Ordenamiento Territorial, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29897/2020MoraCarlos.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

USDA. (n.d.). *A.4 Clasificación de los suelos según su capacidad de uso*. Retrieved March 16, 2022, from <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea30s/ch028.htm>

# 7. Anexos

Anexo 1. Concesiones Mineras Año 2015



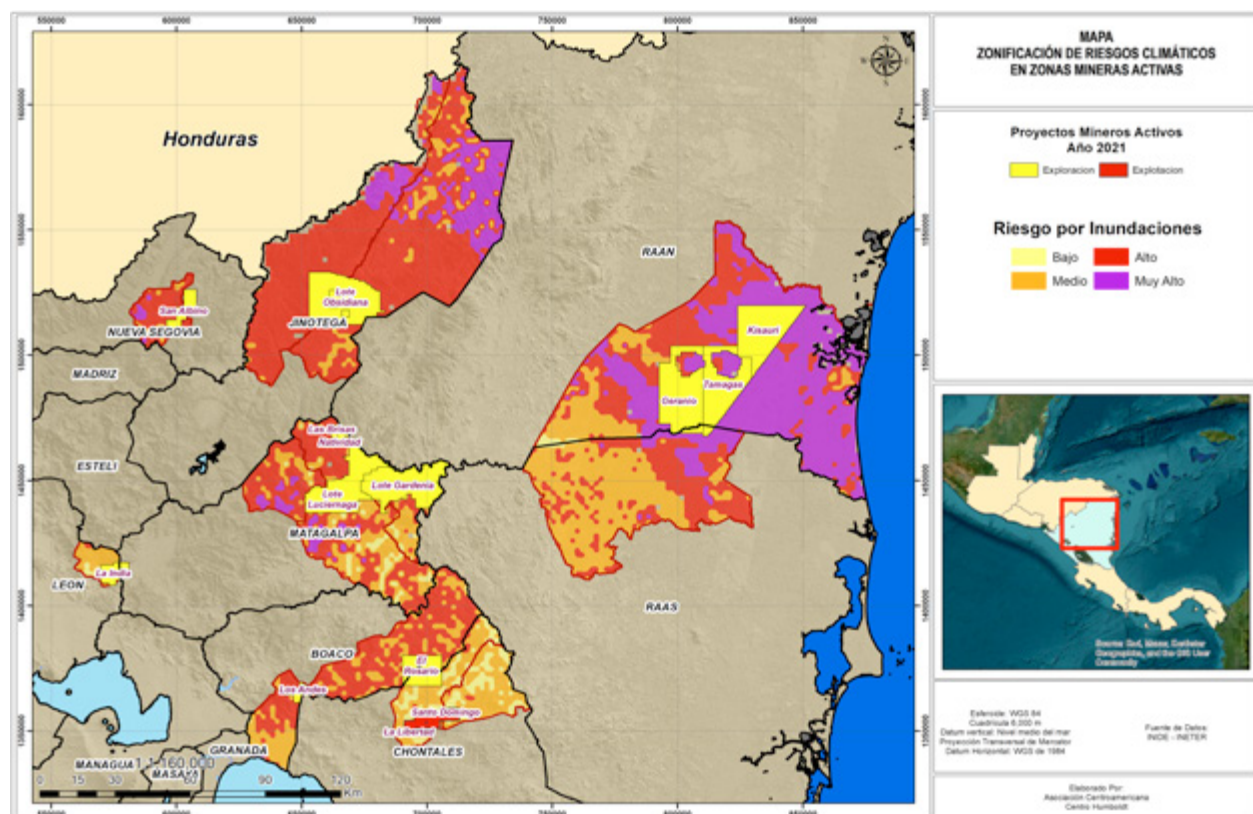
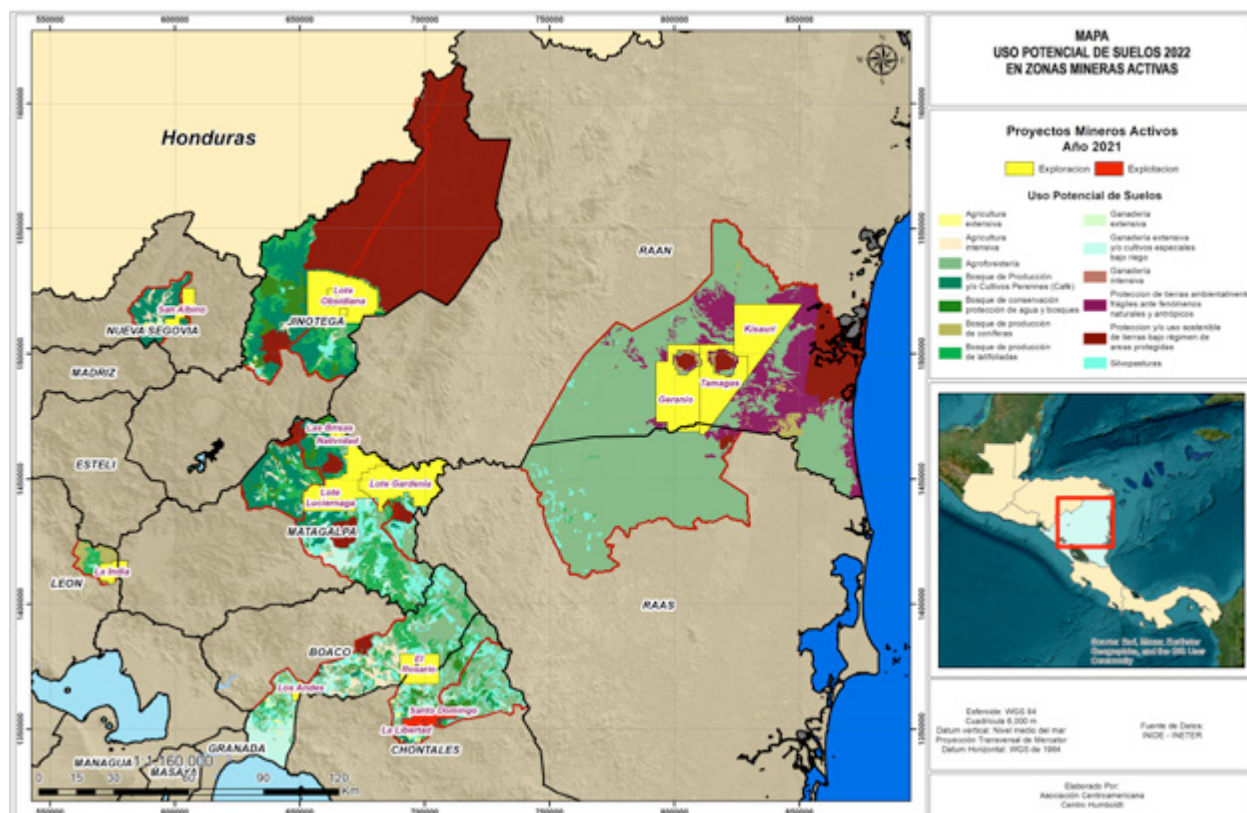
Anexo 2. Mapa de Concesiones Mineras Año 2021





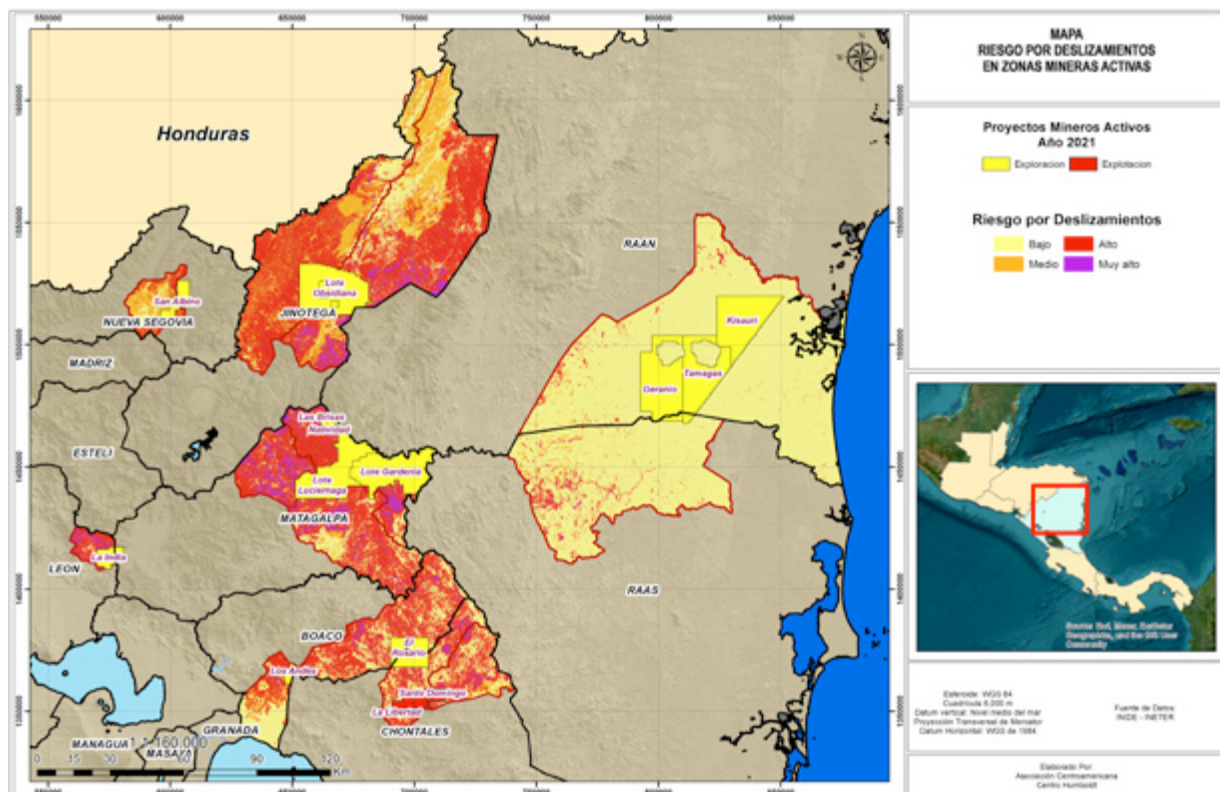
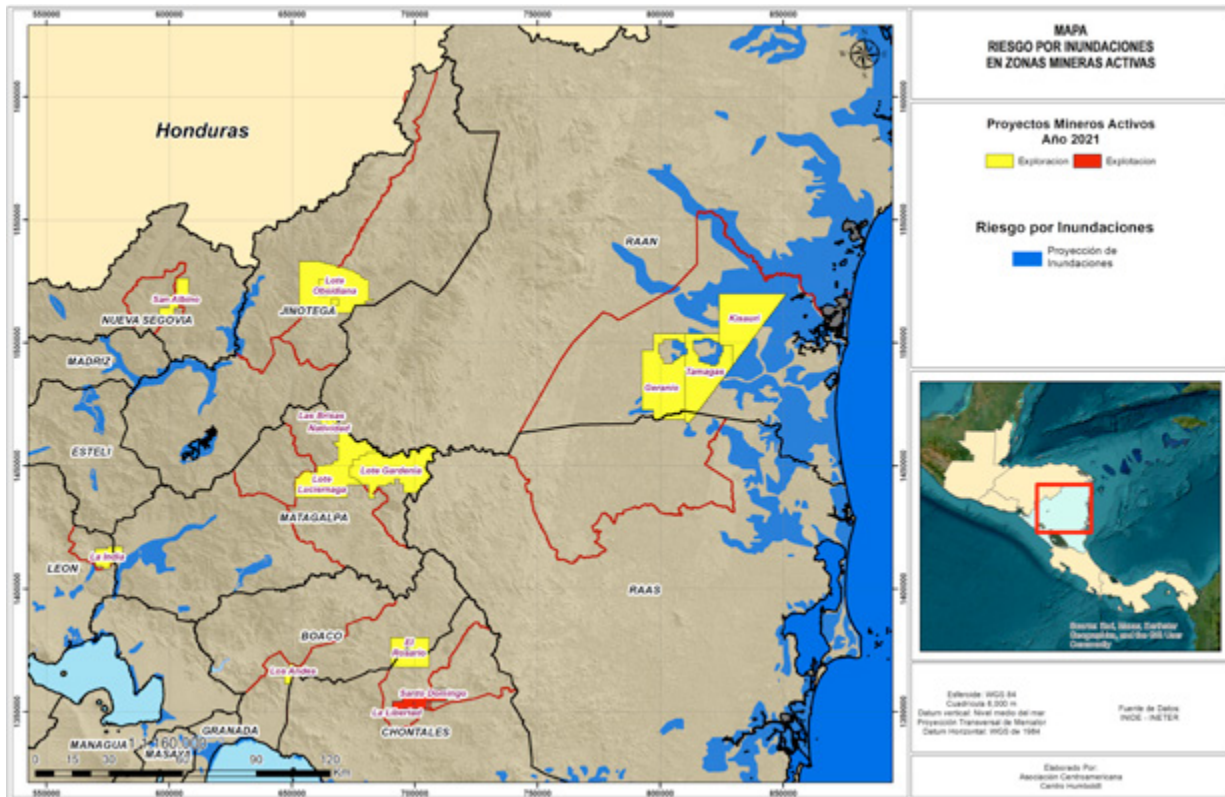


Anexo 5. Mapa de Uso Potencial de Suelos 2022



Anexo 6. Mapa de Riesgo Climático en Zonas Minerar Activas

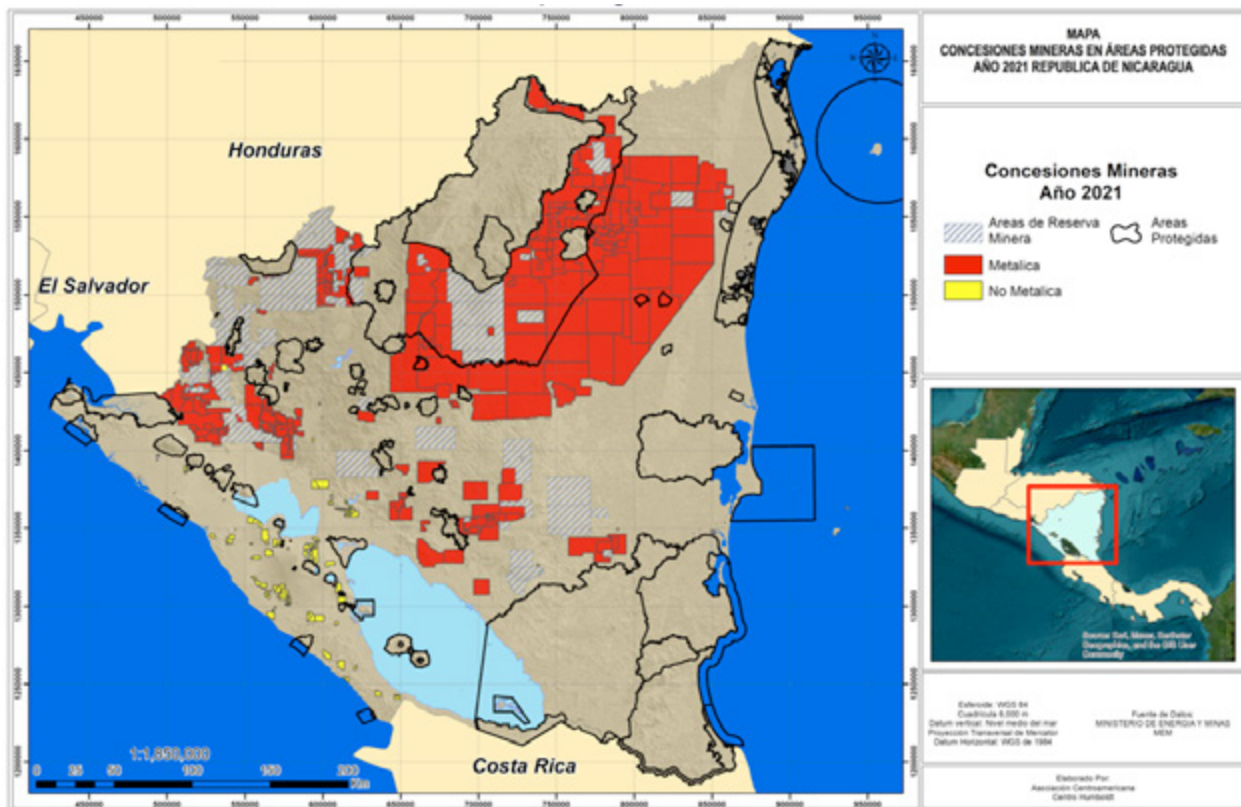
Anexo 7. Riesgo por Inundaciones



Anexo 8. Mapa de Riesgo por Deslizamientos



Anexo 9. Concesiones Mineras en Áreas Protegidas 2021



Anexo 10. Concesiones en Áreas Protegidas 2015

